www.radio.ru

10•2009

РАДИО

АУДИО • ВИДЕО • СВЯЗЬ • ЭЛЕКТРОНИКА • КОМПЬЮТЕРЫ





Краснодарскому краевому радиотелевизионному передающему центру 50! лет



ISSN-0033-765X



- AVIS — новая информационная система
- Высотомер
- Дистанционное управление компьютером
- Управление замками дверей автомобиля

...и еще 19 конструкций

10
2009

50 лет регулярному телевизионному вещанию на Кубани

В октябре 2009 г. исполняется 50 лет регулярному телевизионному вещанию на Кубани. Приказом Министерства связи РСФСР № 434 от 22.10.1959 г. строящийся в соответствии с Постановлением Совета Министров СССР от 15 сентября 1955 г. «О мерах по дальнейшему развитию телевизионного вещания в СССР» Краснодарский телевизионный центр был введен в постоянную эксплуатацию 15 октября 1959 г. Эта дата — день основания Краснодарского краевого радиотелевизионного передающего центра (Краснодарского КРТПЦ).

(см. статью на с. 4)



Валерий Иванович Булах — исполнительный директор Федерального государственного унитарного предприятия «Российская телевизионная и радиовещательная сеть» по филиалу «Краснодарский краевой радиотелевизионный передающий центр».

Радиотелевизионная передающая станция г. Краснодара.



QSL карточка экспедиции на Каспийском море.

Кубанский радиоцентр, станица Тбилисская. Антенная система КВ диапазона СГД-8/8 РАЖ.

ТЕЛЕВИДЕНИЕ И РАДИО РОССИИ

Russian Television and Radio Broadcasting Network
Television and Radio Transmitting Centre of Krasnodar Territory

R6SRR

Special Event Station commemorating SRR (Soyuz Radioljubitelei Rossii - National Amateur Radio Union) 10 years of membership in the IARU

Команда RZ6AZZ.

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ



АКТАКОМ®

ВИРТУАЛЬНЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ СМОТРИТЕ НА www.aktakom.ru



ДВУХКАНАЛЬНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ

подробнее на www.aktakom.ru

АКТАКОМ® АСК-2032/АСК-2043/АСК-2062/АСК-2065/АСК-2104/АСК-2203/АСК-2205

*14 моделей осциллографов**
Цифровые фильтры
Курсорные измерения
28 автоизмерений
Пиковый детектор
Покадровый регистратор
Функция БПФ
Тестирование в пределах
Сохранение на USB-накопитель
Отсек для аксессуаров
ПО для управления с ПК
Русскоязычное меню

Параметры	АСК-2032	АСК-2043	АСК-2062	АСК-2065	АСК-2104	АСК-2203	АСК-2205
Полоса пропускания	25 МГц	40 МГц	60 МГц	60 МГц	100 МГц	200 МГц	200 МГц
Частота дискретизации: Реальное время / Эквивалентный режим	400 Мвыб/с / 40 Гвыб/с	400 Мвыб/с / 40 Гвыб/с	400 Мвыб/с / 40 Гвыб/с	1 Гвыб/с / 40 Гвыб/с	1 Гвыб/с / 50 Гвыб/с	1 Гвыб/с / 50 Гвыб/с	1 Гвыб/с / 50 Гвыб/с
Объем памяти	4 кБ	4 кБ	4 кБ	4 кБ	4 кБ	4 кБ	4 кБ
Диагональ экрана	5,7", моно	5,7", цвет	5,7", моно	5,7", цвет	5,7", моно	5,7", моно	5,7", цвет

* полный ассортимент осциллографов представлен на www.aktakom.ru

АКТАКОМ® АСК-2034/2067/6022/2167

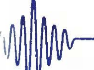
Курсорные измерения
5 автоизмерений
Батарейное питание (опция)
ПО для связи с ПК
Большой (20 см) ЖК-дисплей
Русскоязычное меню!!!
Малый вес: 1 кг!!!
ДОСТУПНАЯ ЦЕНА!!!

Параметры	АСК-2034	АСК-2067	АСК-6022	АСК-2167
Полоса пропускания	25 МГц	60 МГц	25 МГц	100 МГц
Частота дискретизации	100 Мвыб/с	250 Мвыб/с	100 Мвыб/с	500 Мвыб/с
Объем памяти	6 кБ	6 кБ	6 кБ	6 кБ
Логический анализатор	-	-	16 каналов	-
Диагональ экрана	8", цвет	8", цвет	8", цвет	8", цвет

АСК-2028/2068

Портативные размеры
Курсорные и автоизмерения
Батарейное питание
Сохранение на USB

Параметры	АСК-2028	АСК-2068
Полоса пропускания	20 МГц	60 МГц
Частота дискретизации	100 Мвыб/с	250 Мвыб/с
Объем памяти	6 кБ	6 кБ
Мультиметр	да	да
Диагональ экрана	3,8", цвет	3,8", цвет



ВАША МИНИ USB-ЛАБОРАТОРИЯ

все модели на www.aktakom.ru

ЦИФРОВЫЕ ЗАПОМИНАЮЩИЕ ОСЦИЛЛОГРАФЫ АСК-3002/3102 АКТАКОМ®

- 2 канала
- Коэффициент вертикального отклонения 10 мВ/дел...10 В/дел.
- Разрешение 8 бит
- Память 64 кБ на канал
- Полоса пропускания до 100 МГц

	АСК-3002	АСК-3102
Частота дискретизации: стробоскоп	-	10 ГГц
реальное время	100 МГц	100 МГц
Вх. сопротивлен. 1 МОм	+	+
50 Ом		+



Скачайте новые каталоги с http://www.aktakom.ru/catalogs.php

«ЭЛИКС»: 115211, Москва, Каширское шоссе, дом 57, корпус 5
Тел.: (495) 781 4969 (многокан.), 344 9765, 344 9766; факс 344 9810
E-mail: eliks-tm@eliks.ru Internet: www.eliks.ru

Оборудование включено в Госреестр средств измерений

В НОМЕРЕ:

На нашей обложке. Радиотелевизионная передающая станция г. Новороссийска (см. статью на с. 4).

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

УСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ ДОМАШНЕГО ТЕАТРА
ГЕНЕРАТОР ЧАСТОТ ПРЯМОГО СИНТЕЗА
ДВУХКАНАЛЬНЫЙ ТЕРМОМЕТР-ТЕРМОСТАТ
МАРШРУТНЫЙ КОМПЬЮТЕР

Тираж журнала «Радио» № 9 сдан для рассылки подписчикам 02.09.2009 г.

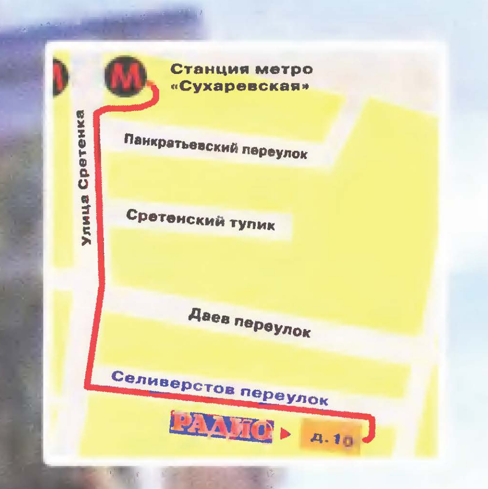
ВНИМАНИЮ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ!

Напоминаем, что подписаться на журнал, а также купить любой имеющийся в наличии номер (см. ниже) можно и в редакции.

Стоимость полугодовой подписки при получении журнала в редакции — 295 (312) руб.
Стоимость с рассылкой из редакции для индивидуальных подписчиков России — 462 (495) руб.,
для индивидуальных подписчиков Белоруссии — 504 (546) руб.,
для индивидуальных подписчиков из стран СНГ — 642 (696) руб.
В скобках указана цена для юридических лиц.

Стоимость подписки с адресной рассылкой для жителей дальнего зарубежья на полугодие — 40 USD, на год — 80 USD.

Узнать подробную информацию можно по телефону: (495) 607-77-28.



При сходе с эскалатора повернуть налево, а затем, выйдя в подземный переход, — направо. Идти по улице Сретенка (справа от выхода из метро) до поворота на Селиверстов переулок. Пройти по нему почти до конца, с правой стороны четырехэтажное желто-белое здание редакции (дом 10), к которому примыкает ограда из черных вертикальных прутьев.

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Деньги за интересующие вас журналы нужно отправить переводом на расчетный счет.

Получатель: ЗАО "Журнал "Радио", р/с 40702810438090103159 в Мещанском ОСБ № 7811 Сбербанка России ОАО г. Москва, к/с 30101810400000000225, БИК 044525225, ИНН 7708023424 (почтовый индекс банка 101000).

Наложенным платежом редакция журналы не высылает!

Обязательно напишите, за какие журналы вы переводите деньги, и укажите свой точный почтовый адрес с почтовым индексом. После того как деньги поступят на расчетный счет, мы отправим вам журналы.

В редакции "Радио" можно приобрести журналы, перечисленные в **таблице**.

Цены снижены!

Адрес редакции: 107045, г. Москва, Селиверстов пер., 10 .
Часы работы: с 10.00 до 17.00, без перерыва.
В пятницу — с 10.00 до 16.00.

Год выпуска	Номер журнала	Стоимость одного номера в редакции	Стоимость одного номера с пересылкой, руб.		
			в Россию	в Белоруссию	в другие страны СНГ
2003	1, 3—12	10 руб.	35,00	48,00	70,00
2004	2—12	10 руб.	35,00	48,00	70,00
2005	1, 3—12	15 руб.	40,00	53,00	75,00
2006	1—12	15 руб.	40,00	53,00	75,00
2007	1—12	25 руб.	50,00	63,00	85,00
2008	1—6	40 руб.	67,00	79,00	100,00
2008	7—12	45 руб.	72,00	84,00	105,00
2009	с 1-го	50 руб.	77,00	89,00	110,00



10•2009
МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г.
Регистрационный № 01331
Главный редактор Ю. И. КРЫЛОВ
Редакционная коллегия:
А. В. ГОЛЫШКО, А. С. ЖУРАВЛЕВ, Б. С. ИВАНОВ,
Е. А. КАРНАУХОВ (ОТВ. СЕКРЕТАРЬ), С. Н. КОМАРОВ,
А. Н. КОРОТОНОШКО, В. Г. МАКОВЕЕВ, С. Л. МИШЕНКОВ,
А. Л. МСТИСЛАВСКИЙ, Б. Г. СТЕПАНОВ (ПЕРВЫЙ ЗАМ. ГЛ. РЕДАКТОРА),
Р. Р. ТОМАС, В. В. ФРОЛОВ, В. К. ЧУДНОВ (ЗАМ. ГЛ. РЕДАКТОРА)
Выпускающие редакторы: А. С. ДОЛГИЙ, В. К. ЧУДНОВ
Обложка: В. М. МУСИЯКА
Верстка: Е. А. ГЕРАСИМОВА
Корректор: Т. А. ВАСИЛЬЕВА
Адрес редакции:
107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**
Группа работы с письмами — (495) 607-08-48
Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (495) 607-77-28
Бухгалтерия — (495) 607-87-39
Наши платежные реквизиты:
получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159 в Мещанском ОСБ № 7811, г. Москва
Банк получателя — Сбербанк России, г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225
Подписано к печати 19.09.2009 г. Формат 84×108/16. Печать офсетная.
Объем 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.
В розницу — цена договорная
Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032.

Отпечатано в ООО «ИД Медиа-Пресса», 127137, Москва, ул. «Правды», д. 24, стр. 1. Зак. 91755.

50 лет регулярному телевизионному вещанию на Кубани

В. БУЛАХ, г. Краснодар

История радиовещания и телевидения на Кубани, как, впрочем, и во всей стране, полна захватывающих событий, периодов динамичного развития и временного затишья, этапов принципиальной смены технологий. Эту историю писали собственным трудом настоящие энтузиасты своего дела, отдавшие радио и телевидению всю свою жизнь.

От "Малого" телецентра — к "Большому"

Время создания "Малого" телевизионного центра в г. Краснодаре и вместе с ним возникновения телевидения на Кубани относится к 1951 г.

По инициативе руководства Краснодарского края была создана группа специалистов, перед которой поставили задачу создания телевизионного центра в г. Краснодаре на общественных началах. После поездок в Харьков, Москву, Ленинград и обмена опытом с коллегами появилась уверенность в возможности решения поставленной задачи. Однако только в начале 1954 г. удалось начать практическую реализацию задуманной идеи. Летом 1954 г. был начат монтаж отдельных блоков, которым занимались работники Краснодарского радиоцентра и конторы связи объединения "Краснодарнефть". Организовывали работу и непосредственно участвовали в строительстве Виктор Николаевич Брусникин — начальник Краснодарского радиоцентра, Игорь Алексеевич Баянов — инженер "Краснодарнефть" (позже инженер радиоцентра), техники радиоцентра — Владимир Игоревич Занорин, Владимир Аристархович Хрусталев, Алексей Сергеевич Кузнецов, Борис Константинович Козлов, а также преподаватель института КиП Кирилл Кириллович Керопян и студенты этого института Теймураз Вахтангович Мгерешвили, Ким Николаевич Чипурин, Константин Николаевич Славгородский.

Зимой 1955 г. закончился монтаж всех блоков видеоканала, передатчика звукового сопровождения и завершено строительство домика ("технического здания") телецентра. Передатчик работал на частоте первого телевизионного канала.

2 ноября 1955 г. перед аудиторией большого лекционного зала центрального лектория г. Краснодара инженер И. А. Баянов выступил с лекцией о принципах телевидения, его перспективах и продемонстрировал во время передачи порядок настройки телевизора и установки антенны.

Немного позже, 7 ноября 1955 г., был официально объявлен пуск телецентра в опытную эксплуатацию, а 20 июля 1957 г. "Малый" Краснодарский телецентр принят в эксплуатацию государственной комиссией Министерства связи СССР.

В государственных планах СССР первоначально намечалось строительство в стране 75 типовых телевизионных центров. При первом планировании г. Краснодар не вошел в это число, но весной 1956 г. в список утвержденных к строительству телецентров, по просьбе общественности города и края, был внесен и Краснодарский "Большой" телецентр.

Почти четыре года работал "Малый" телецентр, внесший немалый вклад в развитие телевидения на Кубани. К лету 1959 г. в Краснодарском крае уже было более 13 тысяч телевизоров. Почти все работники "Малого" телецентра впоследствии стали работать на "Большом" Краснодарском, Сочинском и Армавирском телецентрах. "Малый" телецентр в г. Краснодаре продолжал свою работу до октября 1959 г. Его передачи уже регулярно

Окончание. Начало см. на 2-й с. обложки

смотрели и жители г. Новороссийска через ретранслятор, установленный на перевале Главного Кавказского хребта.

Во второй половине октября 1959 г. часть нагрузки "Малого" телецентра была передана "Большому", и они стали работать поочередно. А 25 октября 1959 г. "Малый" телецентр прекратил свое существование, передав эстафету "Большому". Начался новый этап в развитии телевидения на Кубани — этап распространения телевизионного вещания по всей территории Краснодарского края.

Краснодарский КРТПЦ — этапы становления и развития

На момент пуска в постоянную эксплуатацию "Большого" телецентра в г. Краснодаре уже осуществляли вещание в Краснодарском крае мощный телецентр в г. Сочи, принятый в эксплуатацию приказом Министерства связи РСФСР № 178 от 28.04.1959 г., и любительский телецентр в г. Армавире.

учитывая то, что основным способом доставки программ являлся эфирный переприем, ретрансляторы устанавливались на труднодоступных площадках высоко в горах.

Уже к началу 1970 г., по инициативе городских и районных властей Краснодарского края и специалистов Краснодарского телецентра, были установлены 14 телевизионных ретрансляторов и программных телецентров в крупных городах и станицах Краснодарского края: в Новороссийске, Кропоткине и Темрюке — в 1961 г., Тихорецке и Майкопе — 1962 г., Анапе — 1963 г., ст. Отрадной — 1964 г., Лабинске (п. Красный Кут) — 1965 г., Ейске (п. Александровка) и Приморско-Ахтарске — 1967 г., ст. Каневской и п. Псебай — 1968 г., ст. Октябрьской — 1968 г., Геленджике — 1969 г.

В 1965 г. в г. Краснодаре была введена в эксплуатацию телевизионная передающая станция второй программы.

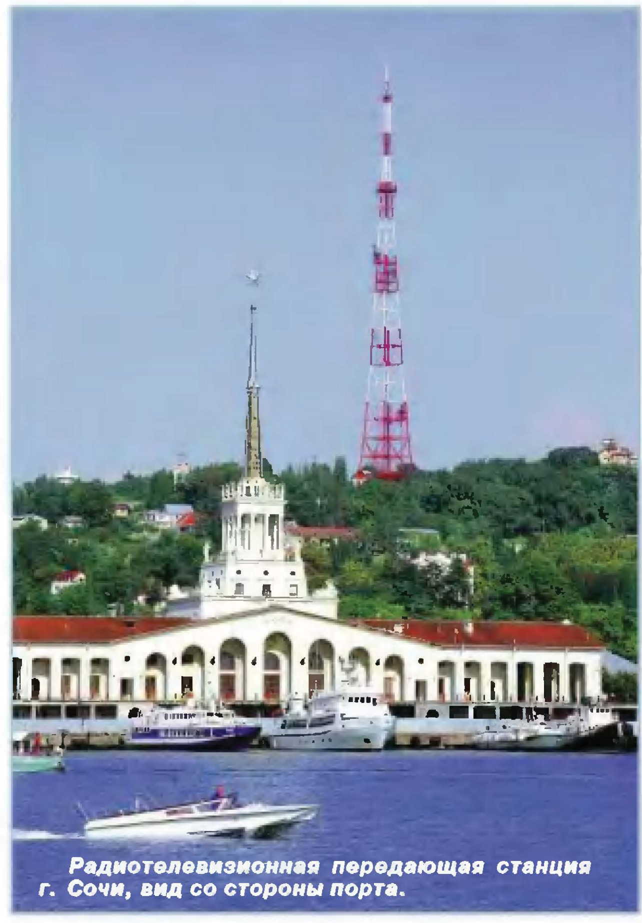
Развитие магистральных и зоновых радиорелейных линий (РРЛ) и создание

В Краснодарский край по магистральным РРЛ из Москвы были поданы две программы цветного телевидения. В это время за счет средств краевого бюджета построены мощные радиотелевизионные станции в ст. Каневской в 1978 г. и в г. Майкопе в 1980 г. с зоновыми РРЛ из Краснодара. Большими темпами осуществлялось строительство микроретрансляторов с приемными космическими станциями "Москва".

К началу 90-х годов Краснодарский КРТПЦ имел в эксплуатации 210 телевизионных, 24 радиовещательных передатчиков и 138 приемных космических станций "Москва".

Краснодарский КРТПЦ сегодня — инновационная стратегия и социальная направленность

В настоящее время Краснодарский КРТПЦ — крупнейшее подразделение в составе Федерального государственного унитарного предприятия "Российская



Радиотелевизионная передающая станция г. Сочи, вид со стороны порта.

История строительства телецентра в г. Сочи и развития передающей сети телевидения в горных районах Кубани и Черноморского побережья Краснодарского края — это отдельные страницы летописи создания телевидения в крае.

Достаточно сказать, что из-за сложного горного рельефа Черноморского побережья телевизионные ретрансляторы приходилось устанавливать фактически в каждом населенном пункте. А

космических каналов распределения программ по системе "Москва" в 70—80 гг. позволило значительно увеличить темпы развития передающих телевизионных сетей в стране, в частности и на Кубани.



Радиотелевизионная станция п. Красный Кут Мостовского района.




Радиотелевизионная передающая станция г. Новороссийска, антенная часть.

ление Краснодарским КРТПЦ целевой краевой "Программы развития государственной передающей сети телерадиовещания Краснодарского края" позволили обеспечить все население края уверенным приемом краевой телевизионной программы "Новое телевидение Кубани" ("НТК") и двух краевых стереофонических радиовещательных программ в ОВЧ-ЧМ (FM) диапазоне. С


"Винтокрылый монтажник" — монтаж антенной опоры радиотелевизионной передающей станции ст. Кущевская.

телевизионная и радиовещательная сеть".

Здесь трудятся 653 человека, большинство из которых — инженерно-технические работники. В эксплуатации находятся 624 телевизионных и радиовещательных передатчиков всех диапазонов: ДВ, СВ, КВ, УКВ, МВ, ДМВ и СВЧ (частоты от 171 кГц до 15 ГГц) мощностью от 1 Вт до 1200 кВт. Для организации каналов связи подачи телевизионных и радиовещательных программ на передающие станции Краснодарского КРТПЦ используются более 2500 км внутризоновых РРЛ связи и около 360 наземных приемных космических станций цифрового стандарта, а также первая на Юге России распределительная спутниковая телерадиовещательная сеть с использованием ресурса ИСЗ "Интелсат-904" и земная станция спутниковой связи (ЗССС) "Краснодар".

Краснодарский КРТПЦ представляет собой территориально-распределенную структуру с подразделениями, расположенными на всей территории края от поселка Красная Поляна и города-курорта Сочи на Черноморском побережье до г. Ейска на побережье Азовского моря, от Отрадненского района в предгорьях Северного Кавказа до п. Тамань на западе и ст. Кущевская на севере Кубани. Для обеспечения населения Краснодарского края приемом телевизионных и радиовещательных программ в составе передающей сети функционируют более 170 радиопередающих станций, которые расположены и в крупных городах, и в маленьких горных и отдаленных поселках.

В состав Краснодарского КРТПЦ также входят два уникальных объекта — Кубанский радиоцентр в Тбилисском районе (*см.* ***фото на 2-й с. обложки***) и мощная радиотелевизионная передающая станция (РТПС) г. Новороссийска.

Кубанский радиоцентр — крупнейший в России передающий комплекс, обеспечивающий дальнее коротковолновое радиовещание на зарубежные страны Юго-Восточной Азии, Среднего и Ближнего Востока, Африки, Европы и Северной Америки, а также государственное радиовещание на территорию Юга России и ближнего зарубежья (Закавказье, Крым, восточные области Украины).

Для обеспечения выполнения поставленных задач на Кубанском радиоцентре используются уникальные передающие комплексы и антенно-фидерные системы сверхбольшой мощности, созданные отечественной наукой и промышленностью и эксплуатируемые высококвалифицированным персоналом.

РТПС г. Новороссийска, построенная на перевале Главного Кавказского хребта "Волчьи ворота" на высоте 375 м над уровнем моря, представляющая собой свободностоящую железобетонную башню высотой 261 м (*см.* ***фото на 1-й с. обложки***), обеспечивает радиовидимость более 100 км (высота подвеса антенных систем над уровнем равнинной территории края более 600 м).

Наряду с обеспечением приема населением программ телерадиовещания (в зоне уверенного приема находятся Геленджик, Новороссийск, Анапа, Темрюк, Крымск, Абинск, Славянск-на-Кубани и соответствующие районы с численностью населения около 1 млн человек), РТПС г. Новороссийска является важнейшим центром телекоммуникаций для обеспечения междугородной телефонной связи, мобильной связи, управления технологическими процессами, безопасности мореплавания, транспортировки нефти и газа и др.

РТПС г. Новороссийска, наряду с Останкинской башней в г. Москве, — второй объект в России, построенный по уникальной технологии с использованием предварительно напряженного железобетона для сооружения свободностоящего ствола башни.

Особенно значительный прорыв в развитии краевой передающей сети телевизионного вещания осуществлен в период с 1998 г. по настоящее время в результате тесного сотрудничества Администрации Краснодарского края и Краснодарского КРТПЦ при поддержке Законодательного Собрания Краснодарского края. Разработка и осуществ-

использованием самых современных технологий, в том числе космических, краевое телевидение и радио пришли в самые отдаленные, а также горные населенные пункты, где люди никогда не видели передач Краснодарского краевого телевидения и не слышали позывных краевого радио.

За время осуществления Программы построены 225 объектов телерадиовещания, установлены более 240 телевизионных и радиовещательных передатчиков мощностью от 1 Вт до 5 кВт, построена ЗССС в г. Краснодаре, установлены около 300 приемных космических станций цифрового вещания.

В процессе реализации краевой "Программы развития государственной передающей сети телерадиовещания Краснодарского края" Краснодарскому КРТПЦ при обеспечении финансирования со стороны ОАО "Южная телекоммуникационная компания" и поддержке Департамента по транспорту и связи Администрации Краснодарского края удалось решить вопрос развития сети эфирного вещания государственной программы "Радио России" с врезками радиостанции "Кубань". За короткий период выполнены работы по проектированию и установке на сети вещания "Радио России" дополнительно 24 ОВЧ-ЧМ передатчиков мощностью от 100 Вт до 1 кВт с использованием цифрового космического канала распределения радиовещательной программы на передающие станции, что позволило обеспечить гарантированный прием государственной программы более 95 % населения края.

С учетом прекращения вещания программы "Радио России" мощным радиовещательным передатчиком Кубанского радиоцентра в средневолновом диапазоне и значительного сокращения абонентской базы сетей проводного радиовещания эфирная сеть ОВЧ-ЧМ вещания стала единственным источником государственного радиовещания в регионе.

Дальнейшие перспективы развития эфирного телерадиовещания в Краснодарском крае (как и во всей Российской Федерации) связаны только с модернизацией действующей государственной передающей сети телерадиовещания и переводом телевизионной сети на цифровое вещание стандарта DVB-T, а радиовещательных сетей — на цифровое вещание стандарта DRM.

Созданная и функционирующая в Краснодарском крае уникальная передающая сеть телерадиовещания — эффективная платформа для перехода от аналогового телерадиовещания к цифровому. В настоящее время Краснодарский КРТПЦ осуществляет интенсивную подготовку к модернизации телевизионных и радиовещательных сетей — проводятся работы по созданию и обследованию опытных зон цифрового вещания синхронных одночастотных сетей в условиях горной местности, региональной коротковолновой сети цифрового радиовещания стандарта DRM, осуществляются интенсивные мероприятия по подготовке персонала.

Весомый вклад в эффективное развитие Краснодарского КРТПЦ вносят радиолюбители — специалисты, для которых радио является и работой, и увлечением, и образом жизни. Руководство Краснодарского КРТПЦ уделяет значительное внимание подготовке молодого поколения — для детей специалистов Кубанского радиоцентра созданы и уже более 15 лет успешно функционируют классы производственного обучения по специальностям "монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов" и "оператор ПЭВМ". Дети из подшефной школы проходят обучение по этим специальностям, начиная с 7-го класса и до окончания средней школы, со сдачей экзаменов и получением удостоверения.



Телевизионный микроретранслятор ст. Ярославская Мостовского района.

На базе класса по подготовке монтажников создана и активно работает детская коллективная радиостанция RK6AWM.

Гордость Краснодарского КРТПЦ — еще одна коллективная радиостанция — RZ6AZZ, занимающая второе место в России по рейтингу Союза Радиолюбителей России и ежегодно являющаяся победителем многих международных соревнований.

Успех радиостанции обеспечивает команда мастеров — на RZ6AZZ подготовлены 5 мастеров спорта России международного класса, 5 мастеров спорта России и 2 кандидата в мастера спорта России.

С 2002 г. команда RZ6AZZ (*см.* ***фото на 2-й с. обложки***) Краснодарского КРТПЦ приняла участие в 49 российских и 42 международных соревнованиях по радиосвязи на КВ и УКВ диапазонах и трижды занимала первое место в мире в международных соревнованиях Миру—Мир CQ-M International DX Contest. Неоднократно RZ6AZZ занимала призовые места в кубках и чемпионатах Российской Федерации по радиосвязи на КВ телефоном и телеграфом, а в 2007 г. заняла первое место в национальных соревнованиях RUSSIAN DX Contest.

В июле 2009 г. команда Краснодарского КРТПЦ заняла второе место на первом очном чемпионате Российской Федерации по радиосвязи на УКВ в г. Орле.

Регулярно RZ6AZZ проводит экспедиции по программе IOTA на острова Черного, Азовского, Каспийского и Белого морей.

Контест позиция RZ6AZZ представляет собой загородный коротковолновый радиоцентр, обеспеченный гарантированным электропитанием, антенным парком на пяти свободностоящих башнях и двух мачтах высотой от 20 до 115 м, скоростным Интернетом, условиями для проживания и отдыха и т. д. Радиоцентр позволяет осуществлять работу одновременно с трех рабочих мест в круглосуточном режиме.

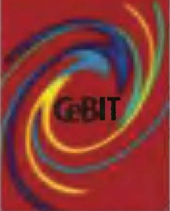
Главная ценность Краснодарского КРТПЦ — люди. Коллектив КРТПЦ складывался десятилетиями, квалификация специалистов наращивалась в процессе выполнения работ. И сегодня одна из главных мотиваций персонала Краснодарского КРТПЦ — возможность непрерывного повышения квалификации в условиях производства. Сложные решаемые задачи, рабочие места, оснащенные самым совершенным оборудованием, коллективизм и ответственность за порученное дело позволяют выращивать Краснодарскому КРТПЦ высококвалифицированных специалистов. В коллективе работают 6 "Мастеров связи РФ", 35 "Почетных радистов СССР" и "Почетных радистов России", 20 "Заслуженных работников связи Кубани" и один "Заслуженный работник связи России".

Телевидение и радиовещание представляют собой жизненно важную составляющую гражданского общества, и в связи с этим коллектив специалистов Краснодарского КРТПЦ прилагает максимум усилий для развития и эффективного эксплуатационного обслуживания передающей сети телерадиовещания Краснодарского края с целью ее соответствия уровню современных общественных требований.

Редакция поздравляет коллектив Краснодарского КРТПЦ с юбилеем и желает дальнейших творческих успехов!

РАДИО®
Прием статей: mail@radio.ru тел. 607-88-18
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 10, 2009

CeBIT
3-8 MARCH 2009
HANNOVER
GERMANY



CeBIT 2009 в Ганновере: изобретательные решения

Д. МЕРКУЛОВ, В. МЕРКУЛОВ, г. Москва

Вводная часть. Очередная выставка CeBIT (Центр офисных и информационных технологий) состоялась 3—8 марта 2009 г. в столице германской земли Нижняя Саксония. Участвовать в ней пожелали 4300 компаний из 69 в основном европейских и азиатских стран. В пятерку государств-лидеров по числу присутствовавших фирм вошли Германия, Китай, Тайвань, Южная Корея и США. Выставку посетили порядка 400 тыс. специалистов и любителей электронной техники, из которых примерно 20 % — из-за рубежа.

Выступая на открытии, канцлер Германии А. Меркель заявила, что во время разразившегося кризиса проведение очередной Ганноверской выставки весьма кстати. По ее мнению, экспозиция посодействует своевременному продвижению в эксплуатацию новейших информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), завершению в 2010 г. строительно-монтажных работ по подводке волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) скоростного Интернета ко всем домам (730 тыс.) страны, укреплению экономики Германии и других государств.

В этом году обязанности партнера CeBIT принял на себя американский штат Калифорния, экономика которого по объему занимает восьмое место в мире. Ранее в этой роли побывали Франция, Россия, Индия, США (в лице всех штатов). Губернатор штата А. Шварценеггер также отметил актуальность и совместимость с кризисом научно-технической выставки. Он одобрительно высказался о полезности проведения уроков школьного образования посредством видеоканалов в Интернете. Следует напомнить, что впервые о передаче изображений по телефонным линиям в 1896 г. написал русский писатель А. И. Куприн (1870—1938) в повести "Молох": *"Скоро мы будем видеть друг друга по проволоке на расстоянии сотен и тысяч верст!"*. Вместе с губернатором в Ганновер прибыли 50 ведущих калифорнийских компаний.

Участникам CeBIT заранее сообщили о пяти основных девизах выставки: 1. Webciety (словообразование от www и society, в переводе с англ. — вебсообщество) — бизнес-проекты и промышленные продукты, ориентированные на Интернет; 2. Mobility — новая генерация телефонных аппаратов, ноут- и нетбуков и навигационных систем, наиболее приспособленных для мобильного взаимодействия с Интернетом; 3. Security — информационная безопасность цифровых данных, циркулирующих в проводных и эфирных сетях; 4. EHealth — эффективные решения в здравоохранении; 5. Green IT — максимально возможное (до 90 %) применение в технических изделиях материалов, подлежащих переработке, не содержащих ртути при одновременном сокращении потребления ими электроэнергии. Каждому девизу по отбору экспонатов соответствовали около 10 тем, апробированных еще на предыдущей выставке [1].



Рис. 1



Рис. 2

Российские государственные и коммерческие организации, университеты участвовали в CeBIT 16-й раз (при поддержке Минобрнауки и Минкомсвязи). Известные ученые и руководители проводили семинары-презентации и пресс-конференции. Например, российско-германским семинаром "Поиск и подбор партнеров для международного сотрудничества" руководил председатель "Международного союза приборостроителей и специалистов по ИКТ", академик РАН, Н. А. Кузнецов, на одной из пресс-конференций российский министр связи и массовых коммуникаций И. О. Щеголев беседовал с иностранными журналистами (**рис. 1**).

Следует отметить, что активное участие в выставке 36-ти российских научно-технических центров предопределено высоким уровнем образования, исследовательских и опытно-конструкторских работ, сложившимся в стране еще в первой половине XX века и позднее, до сих пор оказывающим влияние на развитие в сфере полупроводников, микроэлектроники и программирования. Достигнутые результаты, важнейшие события в истории радиоэлектроники России были рассмотрены на научно-практической конференции "60 лет отечественному транзистору", состоявшейся 4 июня 2009 г. в Московском НПП Пульсар [2]. Выступавшие отмечали, что начало применению полупроводников положили работы российского ученого и военного инженера А. С. Попова по созданию 110 лет назад первого детекторного радиоприемника. 14 июля 1899 г. считается официальной датой подачи А. С. Поповым прошения о выдаче патента на разработанный им приемник депеш с детектором звуковых колебаний и головными телефонами.

Сейчас в мире транзисторы выпускают (дискретно или интегрально, т. е. в составе микросхем) в количестве примерно 15 млрд штук на душу населения ежегодно. Вершиной успехов полупроводниковых технологий стал созданный в 1971 г. микропроцессор [1] и его усложненная версия — микроконтроллер. Сегодня практически все передовые области человеческой деятельности не могут обойтись без разработок на основе микроконтроллера. Все больше средств на создание более совершенных микросхем с использованием нанотехнологий направляют развитые государства.

На CeBIT 2009 демонстрировали много интересных изделий потребительской электроники. Рассмотрим наиболее примечательные из них.

Телевидение. Нидерландский концерн PHILIPS показал и стал позже выпускать очередной оригинальный FULL HD LCD телевизор "PHILIPS 42PFL9803H LED LUX" с диагональю экрана 107 см (42") и задней подсветкой светодиодами LED (Light Emitting Diodes), объединенными по девять штук в 128 сегментов (**рис. 2**). В зависимости от светоотдачи какой-нибудь группы элементов экранной панели специализированный микропроцессор регулирует яркость свечения соответствующего сегмента, а также любого из девяти составляющих его светодиодов. Селективная подсветка привносит более глубокую проработку черного цвета и всей гаммы цветовых оттенков изображения. После выставки многие фирмы стали применять в своих аппаратах такую подсветку. Даже появился новый термин "LED TV". Кроме того, в аппарате задействована технология "Perfect Natural Motion" компенсации "зазубренных" линий и "дрожания" картинки. По мнению специалистов PHILIPS, качество ее повышается до уровня, обеспечиваемого OLED (Organic Light-Emitting Diode) технологией [3].

Телевизор содержит УЗЧ с выходной мощностью 2×15 Вт, нагруженный четырьмя встроенными динамическими головками и двумя сабвуферами. Аппарат можно подключить к Интернету через предусмотренный интерфейс Ethernet (разъем Rj-45). Как и другие подобные фирменные модели, на прилегающей стене устройство создает меняющееся фоновое освещение "Ambilight Spectra" [4]. Изделие богато оснащено различными разъемами для соединения с другой цифровой и аналоговой медиатехникой. Потребляемая от электросети мощность — 201 Вт, габариты — 103×63×10,8 см, масса — 27,6 кг.

Рис. 3

Еще PHILIPS приступил к серийному изготовлению ЖК монитора с диагональю экрана 56 см (22"), отличающегося дополнительной подсветкой голубого цвета по периметру экрана (**рис. 3**). Такая рекомендация получена от психологического исследовательского центра одного из старейших в Нидерландах Университета Гронингена, основанного в 1614 г. Учеными подмечено, что световое обрамление помогает лучшей сосредоточенности внимания, снижает нагрузку на зрение. На экран монитора нанесено антибликовое покрытие. Разрешение экрана — 1680×1050 пкс, время отклика — 5 мс, габариты (с подставкой) — 52×43×20 см, масса — 4,88 кг.

В современные плоскопанельные ЖК и плазменные телевизоры устанавливают соответственно уменьшенные динамические головки, способные на не очень качественное звуковое сопровождение. В японском объединении SHARP решили исправить это, сконструировав дополнительную акустическую систему (АС) в тумбе (подставке) под телевизором (**рис. 4**). В результате получился компактный электронный домашний кинотеатр (ДКТ) "Sharp AN-AR510", непохожий на изделия с разнесенными в пространстве звуковыми колонками (ЗК). В подставку вмонтирован усилитель, в ее середину — центральные динамические головки, под ними — сабвуфер. На **рис. 5** показаны направления распространения звуковых волн от ЗК к слушателю. Суммарная выходная (пиковая) мощность АС — 485 Вт (сабвуфера — 230 Вт).

Подставка допускает размещение на полках дополнительной аппаратуры, соединяемой с УЗЧ посредством предусмотренных цифровых входов. Помещаемый сверху телевизор с экраном по диагонали 132 см (52") имеет встроенный плейер Blu-ray, совместимый с DVD.



Рис. 4





Рис. 6

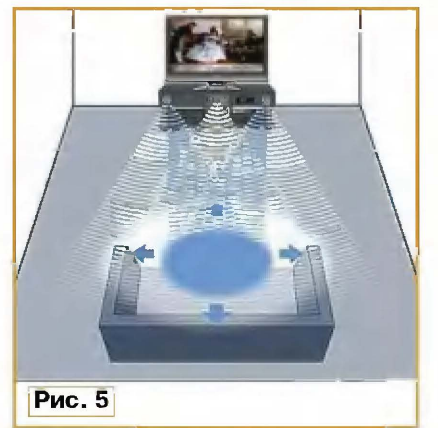


Рис. 5



Рис. 7

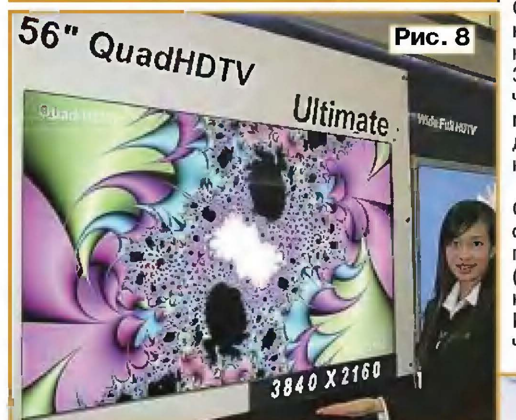


Рис. 8

Запись с оптических дисков воспроизводится через АС подставки или телевизора (или совместно). Пульт ДУ рассчитан на подачу команд всем составляющим ДКТ. В объединении выпускают также комплект "Sharp AN-AR410" с АС пониженной мощности и меньшими габаритами для телевизора с диагональю экрана 107 см (42") и менее.

Более радикально повысить качество воспроизведения звука телевизионных программ и записей на Blu-ray, DVD и HDD носителях помогает соединение телевизора с отдельным внешним A/V усилителем. Многообразие выпускаемых серийно устройств велико. Среди них обращает внимание производимый японской компанией ONKYO относительно недорогой семиканальный ресивер (A/V УЗЧ вместе с УКВ приемником) "ONKYO HT-S5100". В комплект входят семь 3К, сабвуфер, кредл-подставка под iPod и микрофон для подстройки АС к акустическому оформлению комнаты прослушивания (**рис. 6**). Ресивер обеспечивает суммарную выходную мощность 1200 Вт и коммутирование сигналов ТВВЧ качества FULL HD.

Южнокорейское объединение LG отметилось Blu-ray ДКТ "LG HB954TB" с усилителем, имеющим суммарную выходную мощность 1000 Вт и рассчитанным на присоединение к нему пяти 3К и сабвуфера (**рис. 7**). Помимо воспроизведения с оптических дисков, ДКТ без использования компьютера можно подключить к Интернету для просмотра, например, множества фильмов и клипов американского видеосервиса "You Tube" (основанного в феврале 2005 г. и сейчас занимающего третье место в мире по посещаемости). С A/V комплектом этого ДКТ предусмотрено прямое соединение всех моделей "Apple iPhone/iPod".

Заметим, что многим экспертам не кажется многообещающим появление технологии Blu-ray на замену DVD и CD в домашней технике. В ближайшие годы с ней смогут конкурировать карты твердой памяти, которые все более массово применяют благодаря быстрому снижению розничных цен. Они позволяют оперативно "скачивать" фильмы из бесплатных и платных цифровых хранилищ в Интернете.

Тайваньское объединение CHI MEI Optoelectronics впервые в мире демонстрировало ЖК панель QFHD (Quard Full HD) сверхвысокой четкости с экраном по диагонали 143 см (56") и разрешением 3840×2160 пкс (**рис. 8**). Отметим, что и раньше на выставках с такими панелями, но меньшей площади, выступали специализированные компании из Японии.

Другая тайваньская компания COLLEVO показывала возможности использования сенсорной ЖК панели "I65" размером 166 см (65") по диагонали для применения в учебном процессе (**рис. 9**). На стенде панель поливали водой, чтобы показать надежность функционирования ее не только в сухих помещениях, но и в уличных условиях, а также в ванных комнатах (на стене, потолке).



Рис. 9

Рис. 10

Еще большее сенсорное ЖК полотно с диагональю 254 см (100") демонстрировали сотрудники американской корпорации MICROSOFT (**рис. 10**). Устройство также адресуют как для учебного процесса, так и для заседаний и симпозиумов для отображения иллюстративной и текстовой информации.

Британская фирма AQUAVISION специально для ванных и душевых комнат наладила выпуск LCD телевизоров (стандарта HD) двойного назначения с диагоналями экранов от 26 (10,4") до 102 (40") см и толщиной не более 120 мм. Они оснащены УКВ тюнером и устройством подогрева, устраняющим запотевание. В результате после выключения экран телевизора становится зеркалом.

Специалисты по микроэлектронике немецкого Фраунхоферского института разработали и демонстрировали на CeBIT вариант сенсорного зеркала для ванной. Прикоснувшись к нему пальцем, можно получить на нем календарь знаменательных дат и список ежедневных гигиенических и лечебных процедур, отрегулировать температуру водопроводной воды, управлять освещением в комнате.

Примечательным событием года в США стал полный переход на цифровое телевизионное вещание. Первоначально планировали аналоговое телевидение выключить 17 февраля. Однако из-за финансовых трудностей сделать это смогли 12 июня. Цифровые преобразователи (приставки) к действующим аналоговым телевизорам большинство американских семей получили бесплатно или по пониженной цене благодаря розданным ваучерам номиналом 40 долл. США. Многомесячная эпопея вызвала повышенный спрос населения на современные цифровые телевизоры.

В Европе (и в России тоже) завершить полный переход на цифровое телевещание предполагают к 2015 г. в соответствии с соглашением, которое утвердили 104 страны в 2006 г. на специальной конференции Международного союза электросвязи в Женеве (Швейцария). Пока на континенте полностью в цифровом формате работает телевидение Финляндии.

В текущем году в США завершена еще одна значительная научно-техническая работа. Инженеры Лаборатории реактивных перемещений NASA (Национальное агентство по аэронавтике и исследованию космического пространства) совместно с партнерами из министерства промышленности и экономики Японии посредством спутниковой съемки отсняли миллионы кадров земной поверхности и сопоставили их с имеющимися в архивах материалами. После чего они впервые составили самую подробную карту Земли в электронном цифровом виде (Global Digital Elevation Map). Она охватывает часть сферы от 83° с. ш. до 83° ю. ш. (99% поверхности Земли, равной 510 072 тыс. км^2). В цветном виде на 3D виртуальной карте фактически возможно разглядеть перепады высоты до 5 м, хотя формально ее разрешение объявлено равным 30 м. В Интернете карта доступна всем интересующимся.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Меркулов Д., Меркулов В.** CeBIT 2008: микропроцессоры INTEL — поступь технологий. — Радио, 2008, № 8, с. 4—8.

2. Очерки истории российской электроники. Вып. 1. "60 лет отечественному транзистору", под ред. В. М. Пролейко. — М.: Техносфера, 2009.

3. **Меркулов В.** CES 2008: цифровые реалии завтрашнего дня. — Радио, 2008, № 6, с. 6—10; № 7, с. 6—10.

4. **Меркулов В.** IFA 2008 в Берлине: интересного много. — Радио, 2009, № 1, с. 6—9; № 2, с. 7—9.

(Окончание следует)

Редактор — А. Михайлов, иллюстрации предоставлены авторами

AVIS — новая аудиовизуальная информационная система

В. ДВОРКОВИЧ, доктор техн. наук; А. ДВОРКОВИЧ, В. ИРТЮГА, г. Москва

В настоящее время в большинстве стран мира происходит весьма активный переход от аналоговых радио- и телевещания к цифровым. Цифровые технологии обеспечивают не только экономию ограниченного частотного ресурса, но и дают существенный выигрыш в номенклатуре и качестве беспроводной связи и вещания.

Россия не находится в стороне от этого магистрального направления. Как известно, Федеральной целевой программой "Развитие цифрового телерадиовещания в Российской Федерации на 2009—2015 годы" намечен повсеместный переход на "цифру" к 2015 г.

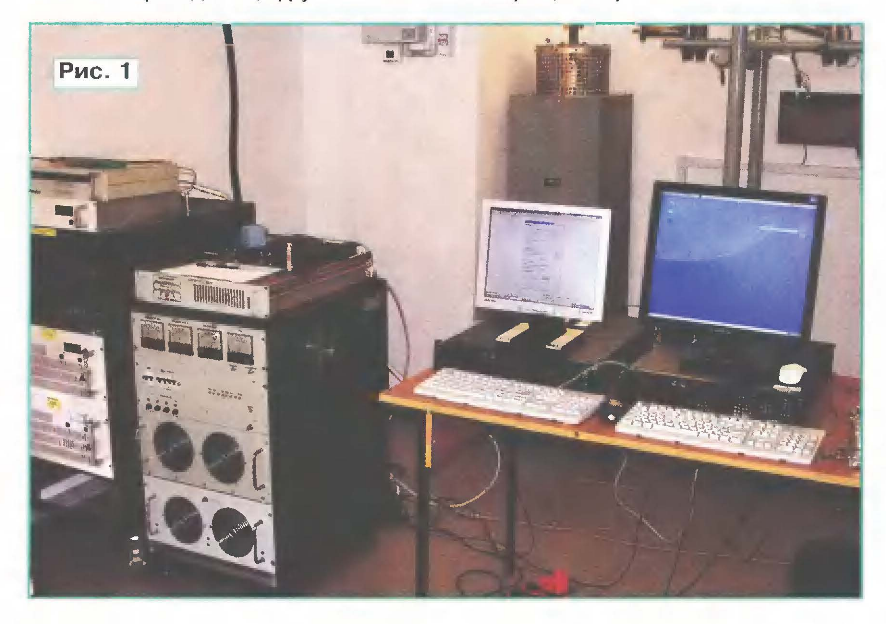


Рис. 1

Уже давно определено, какие цифровые телевидение и радио нам нужны. Из возможных вариантов выбор пал на европейскую систему эфирного телевидения DVB-T, для которой отведены интервалы частот 174...230 МГц МВ и 470...862 МГц ДМВ, и на стандарт радиовещания DRM для ДВ, СВ и КВ.

Такое решение было непростым, так как на указанных частотах обеспечивается вещание аналогового телевидения, а в некоторых регионах, в том числе и Московском, работают системы транкинговой связи, используемой городским хозяйством, правоохранительными структурами и другими службами.

Очевидно, что для решения частотных вопросов без ущерба для всех заинтересованных сторон нужно время. Между тем население и бизнес с нетерпением ждут момента "цифровой истины" в виде качественно новых услуг и новых дивидендов, и не хочется, чтобы кого-нибудь постигло разочарование. Например, мобильное телевидение (DVB-H), представляющее собой разновидность стационарного и приспособленное для сотовых телефонов или специально сконструированных мобильных приемных устройств, имеет значительные ограничения при использовании в городе. Возможно, этот недостаток со временем будет устранен, если мобильное телевидение начнут развивать в России. Но на сегодняшний день никаких официальных документов по его внедрению (постановлений Правительства, решений ГКРЧ) еще не принимали.

Окончание.
Начало см. на 4-й с. обложки

Следует отметить также, что при разработке цифрового телевидения исследовательские и вещательные организации не озаботились в полной мере проблемами цифровизации каналов стереофонического звукового радиовещания. Ведь интервал частот 87,5...108 МГц использован для так называемого FM-вещания (УКВ-2), а в интервале 66...74 МГц в России и странах СНГ применена разработанная еще в СССР система ЧМ-вещания (УКВ-1). С позиции использования радиочастот это представляется очень неэффективным и большим недостатком. Цель его устранения поставила перед собой группа российских ученых, которая впервые в мире предложила реализовать уникальную аудиовизуальную информационную систему AVIS.

Первые результаты по системе были закреплены патентом Российской Федерации № 2219676 с приоритетом от 08.11.2000. В нем рассмотрена возможность трансляции информационного телевидения, включающего динамические цветные изображения со стереофоническим звуковым сопровождением.

На прошедшей в марте 2006 г. в Женеве конференции 6-й Исследовательской комиссии (ИК) МСЭ-Р на Рабочих группах (РГ) 6М и 6Е от России был представлен доклад "Повышение эффективности использования ОВЧ-диапазона частот" (док. МСЭ-Р 6Е/336-Е, 6М/133-Е). В нем и была описана система мобильного узкополосного мультимедийного вещания, получившая название AudioVisual Information System (AVIS). В документе указано, что она позволяет повысить эффективность использования диапазона ОВЧ (МВ), в частности, радиовещательных интервалов 66...74 и 87...108 МГц, предоставляя возможность в одном канале шириной всего 250 кГц передавать до 17 программ стереозвука высокого качества или видеопрограмму со стереофоническим звуковым сопровождением. Для сравнения отметим, что такой показатель эффективности использования частотных полос находится на уровне перспективных мобильных систем связи нового поколения. В результате AVIS оказывается в разы экономичнее аналоговых систем телевидения и радиовещания.

Как показали испытания, в условиях современной городской застройки при использовании радиоканала с шириной полосы 250 кГц система AVIS обеспечивает устойчивый мобильный прием.

Приоритет России в разработке этой информационной системы был зафиксирован в официальном документе конференции 6-й ИК МСЭ-Р в Сеуле (Южная Корея) в августе 2006 г. (док. МСЭ-Р 6М/150-Е), а также на конференции РГ 6Е 6-й МСЭ-Р в мае 2008 г. Описание AVIS было внесено в новую редакцию отчета МСЭ-Р ВТ.2049-2.

Система обладает характеристиками, которые указаны на **4-й с. обложки**. Очевидно, что в интервале 66...74 МГц может быть размещено до 32-х каналов системы AVIS, а в интервале 87,5...108 МГц — до 82-х.

В своих поисках авторы использовали результаты теоретических и экспериментальных исследований, проведенных в начале 90-х годов прошлого века сибирскими учеными и касающихся особенностей распространения МВ в городских условиях с плотной застройкой. Исследователями были открыты закономерности работы подвижных систем связи при нестабильных характеристиках сигнала, к которым относят затухание вдоль трассы, статистику распределения амплитуд, многолучевость, временные задержки, размытие спектра, доплеровский сдвиг.

Для передачи сигнала в системе AVIS применен метод OFDM (Orthogonal frequency division multiplex), принцип которого состоит в формировании спектра сигнала из множества ортогональных несущих, каждая из которых представляет собой отдельный информационный канал. Передача информации по каждому такому каналу обеспечивается модуляцией амплитуды и

фазы несущей частоты. Сигнал представляет собой последовательность символов OFDM, образующих кадры. Символы несут полезную нагрузку и выполняют защитные функции, т. е. содержат дополнительную информацию, не зависящую от полезных сведений. Дополнительная информация служит для оценки канала и коррекции возникающих искажений амплитуды и фазы радиосигнала, а также для синхронизации в приемнике.

С целью обеспечения эффективности системы передачи необходимо сжатие аудио- и видеосигналов. В AVIS использованы собственные реализации передовых стандартов аудио- и видеокомпрессии: HE-AAC и AVC соответственно. Так, благодаря применению стандарта аудиокомпрессии HE-AAC удалось добиться передачи по низкоскоростным каналам как моно-, так и стереофонического звукового сигнала высокого качества, сравнимого с записями на компакт-диске (CD). Вариант видеокомпрессии AVC оказался лучшим из стандартизованных. При этом благодаря использованию ряда новых технологий и модифицированных старых методов удалось улучшить эффективность компрессии на 30...50 %. При создании видеокодера были разработаны новые специальные алгоритмы быстрой обработки видеоинформации.

В результате при скорости передачи звуковой информации 24 кбит/с качество воспроизведения звука получается не ниже качества радиовещания на УКВ, воспроизведение же цветных динамических изображений — на уровне качества домашнего видеомагнитофона VHS при цифровом потоке около 400 кбит/с. При этом вместе с видеоинформацией или вместо нее можно передавать несколько стереофонических звуковых программ.

Интервалы частот, используемые в AVIS, позволяют на одной и той же частоте в разных городах передавать различные программы. При этом радиус уверенного приема сигнала передатчика остается довольно большим. Это необходимо для обслуживания удаленных пунктов, где невозможно обеспечить вещание другим способом.

Следует указать, что в системе можно применить технологию иерархической модуляции. Она обеспечивает передачу основной и уточняющей информации. При этом прием основной информации происходит всегда, даже если дополнительная информация не может быть принята из-за большого уровня помех в канале. Очевидно, что основной информацией служат звуковые и видеосигналы, а дополнительной — уточняющая информация для повышения качества воспроизведения изображений.

С целью повышения эффективности вполне целесообразно применить способ разнесенного приема. Установка нескольких штыревых антенн на движущемся транспорте не представляет никаких проблем, тем более что использованы радиоволны длиной от 3 до 4,5 м.

Для практической проверки основных характеристик системы AVIS были разработаны и собраны блоки передающей и приемной аппаратуры. Макет передающего комплекса, показанный на **рис. 1**, содержит кодер, модулятор, усилители, а макет приемного комплекса, представленный на **рис. 2** и **4-й с. обложки**, — антенну, приемник (тюнер) и компьютер с демодулятором и декодером.

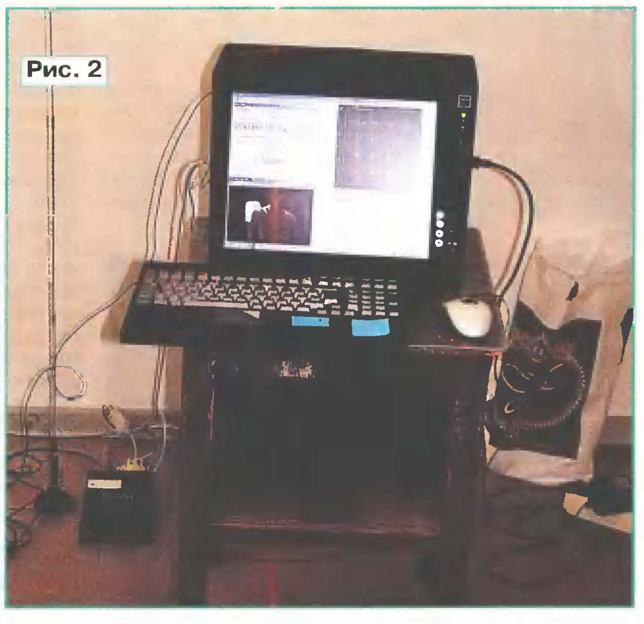


Рис. 2



Рис. 3

Программа натурных испытаний включала исследование пороговых значений отношения сигнал/шум, при которых еще обеспечивается устойчивая работа системы. При испытаниях был использован московский передатчик радиовещательного канала "Русское Радио" мощностью менее 200 Вт. На **4-й с. обложки** показаны передатчик и спектроанализатор с измерителем мощности, по которым контролировали параметры передаваемого сигнала.

Приемный комплекс системы разместили в легковой автомашине (**рис. 3**), на крыше которой находилась штыревая антенна длиной 43 см. Маршрут движения автомобиля проходил по Садовому кольцу Москвы с выездом в Подмосковье и фиксировался установленной в машине системой глобального позиционирования GPS.

В результате для реализованного режима работы удалось добиться высокого качества изображения, воспроизводимого на экране приемного устройства. При этом максимально удаленная точка устойчивого приема находилась на расстоянии 21,5 км от передатчика.

Следовательно, можно сделать обоснованный вывод о том, что AVIS обладает большими возможностями по передаче видео- и звуковой информации. Кроме того, получается существенная экономия ограниченного частотного ресурса, что представляется большим преимуществом при создании и внедрении новых цифровых систем в диапазоне МВ.

Резюмируя, можно утверждать, что новая система позволяет обеспечить информационное телевещание и многопрограммное звуковое стереовещание на мобильные приемные устройства как в сложных условиях города, так и в горной местности или густых лесных массивах. При минимальных капитальных и эксплуатационных затратах с уже существующим частотным распределением возможны создание высококачественных систем интерактивного цифрового телевидения, принципиально новых интерактивных систем изучения общественного мнения, обеспечение органов государственной власти каналами оповещения, организация доступа в Интернет для городских и сельских школ и др. Во внедрении подобных систем могут быть заинтересованы различные организации: от операторов стереофонического радиовещания до силовых ведомств, банковских структур, предприятий городского и междугородного транспорта.

Остается только окончательно разработать и изготовить аппаратуру для серийного выпуска и внедрить отечественную систему.

Редактор — А. Михайлов, иллюстрации предоставлены авторами

Особенности использования УМЗЧ-ИТ с динамическими громкоговорителями

А. СЫРИЦО, г. Москва

Многими аудиофилами отмечается улучшение качества звуковоспроизведения динамическими громкоговорителями при возбуждении их от усилителя с повышенным выходным сопротивлением. В ряде статей нашего журнала были предложены усилители с высоким или регулируемым выходным сопротивлением. В предлагаемой автором статье представлены способы достижения токового управления громкоговорителем, в том числе с оригинальной мостовой схемой комбинации усилителей с низким и высоким выходным сопротивлением. Простой вариант вполне пригоден для многих радиолюбительских конструкций, более сложный — для мощных усилителей высокой эффективности.

Несмотря на достоинства усилителей мощности с высоким выходным сопротивлением — источников тока (УМЗЧ-ИТ) в улучшении качества звуковоспроизведения динамическими громкоговорителями [1], они не получили заметного распространения. Этому также способствовали и мнения в нецелесообразности их использования совместно с высококачественными электродинамическими головками (ЭДГ), отличающимися малыми нелинейными искажениями тока через звуковую катушку [2]. Однако практика автора подтверждает высокую эффективность применения УМЗЧ-ИТ и с такими головками, так как в этом случае заметное улучшение качества звуковоспроизведения достигается за счет существенного уменьшения противо-ЭДС звуковой катушки ЭДГ в цепи общей ООС.

Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Не следует забывать, что максимальный эффект достигается, когда выходной каскад источника тока, управляемого напряжением (ИТУН), обладает значительно бóльшим по сравнению с нагрузкой выходным сопротивлением ($R_{вых} >> R_н$) без применения ООС по току [3]. Для такого усилителя необходима коррекция АЧХ, учитывающая характер изменения импеданса ЭДГ от частоты. При введении коррекций в АЧХ следует стремиться к уменьшению ее неравномерности в диапазоне воспроизводимых частот при минимальных искажениях ФЧХ. И наконец, необходимо обеспечить эффективное демпфирование ЭДГ.

Для анализа возможных вариантов коррекции целесообразно воспользоваться известной типовой зависимостью импеданса Z головки от частоты, показанной на **рис. 1**, где $F_р$ — резонансная частота; F1 — частота минимального импеданса звуковой катушки ЭДГ.

На основании рис. 1 можно выделить две необходимые частотные области коррекции: на НЧ — для частот F<F1; на ВЧ — для частот F>F1. Эта коррекция в усилителе возможна различными способами — как с применением дополнительной ООС, так и без нее. В качестве примера на **рис. 2** и **3** приведены два варианта коррекции на выходе ИТУН. Общим для них является включение параллельно ЭДГ (BA1) последовательного колебательного контура L1C2, который обеспечивает одновременно и необходимую коррекцию АЧХ на частотах ниже F1, и демпфирование ЭДГ. Цепь R3C3 в схеме рис. 2 ограничивает усиление за границами диапазона звуковых частот. Схемы на рис. 2 и 3 отличаются местом включения корректирующего фильтра АЧХ — на входе ФНЧ (R1R2C1 на рис. 2) или на выходе (R1C1 на рис. 3). Существенный недостаток обоих вариантов — значительное снижение эффективности использования ИТУН на частотах ниже F1 из-за отбора значительной части выходного тока через фильтр L1C2. Кроме того, коррекция по схеме рис. 2 отличается увеличенным уровнем шумов и нелинейных искажений на частотах выше F1, а схема рис. 3 — значительным снижением эффективности использования ИТУН на частотах выше F1 из-за цепи R1C1. Вследствие указанных недостатков эти схемы коррекции находят весьма ограниченное применение.

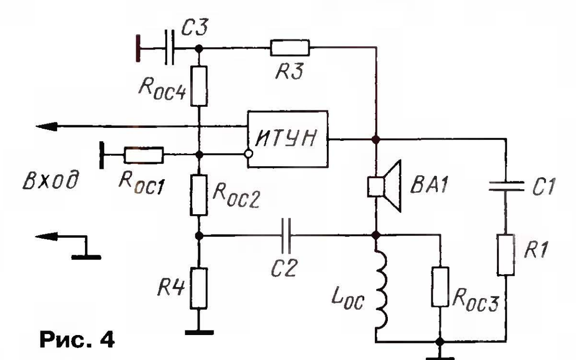


Рис. 4

Существенно лучше результат достигается с более сложными схемами коррекции, при использовании комбинации цепей ООС по току и напряжению. В качестве примера на **рис. 4** показан усилитель как ИТУН, для которого цепь ООС по току образована звеном $L_{ОС}R_{ОС3}$ и ФВЧ (C2R4, $R_{ОС2}$, $R_{ОС1}$), а цепь ООС по напряжению — ФНЧ (R3, C3) и $R_{ОС4}$, $R_{ОС1}$. Резистор $R_{ОС1}$ является общим для всех цепей ООС. Элементы R1C1 здесь выполняют те же функции, что и в схеме рис. 3. Функции ООС в схеме рис. 4 распределены следующим образом: ООС по току корректирует АЧХ на частотах выше F1, а ООС по напряжению снижает выходное сопротивление усилителя на частотах ниже F1, обеспечивая одновременно коррекцию АЧХ и демпфирование ЭДГ.

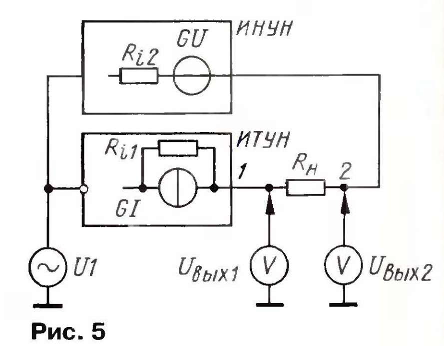


Рис. 5

Применение УМЗЧ-ИТ с цепями коррекции по рис. 4 обеспечивает высокое качество звучания даже с недорогими ЭДГ [1], поэтому она может быть рекомендована к самому широкому применению.

Обычно при частотной коррекции УМЗЧ-ИТ по схемам рис. 2—4 в них используют двухтактный выходной каскад в режиме класса АВ. Однако известно, что наиболее узкий спектр гармоник достигается

тел. 608-83-05 Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Рис. 6

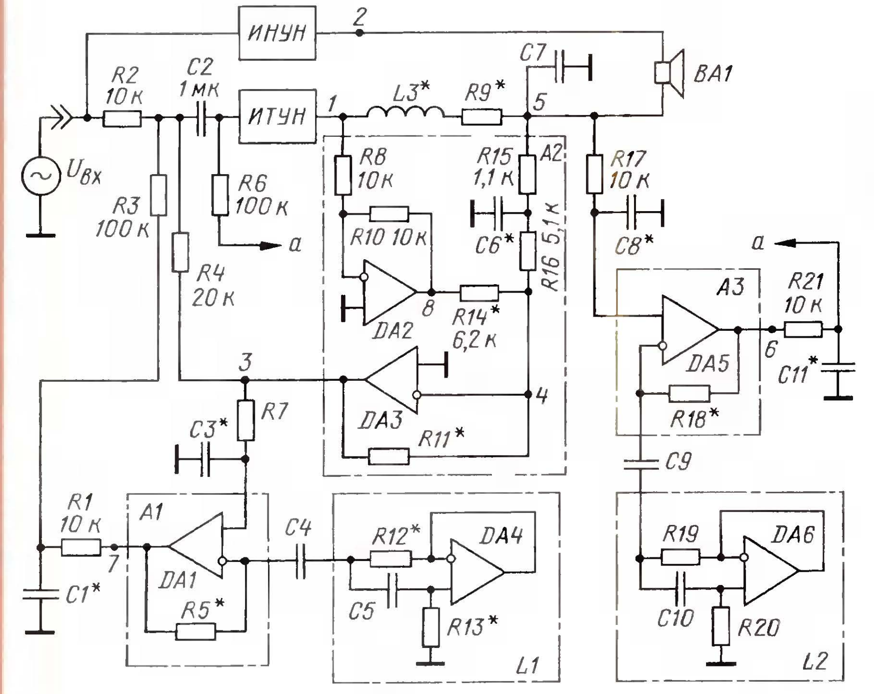


Рис. 7

только при реализации режима работы выходного каскада ИТУН в классе А, но их низкий КПД является препятствием к их практическому применению.

В [4] предложен вариант усилителя, в котором возможно совмещение высокого КПД и токового управления ЭДГ. Общая структура этого устройства показана на **рис. 5**, где U1 — источник входного сигнала ($U_{вх}$); R_{i1} и R_{i2} — выходные сопротивления соответственно источника тока ИТУН (инвертирующего фазу) и источника напряжения, управляемого напряжением, — ИНУН (без инверсии фазы); $R_н$ — сопротивление нагрузки. Особенность устройства по схеме рис. 5 заключается в том, что на выходе ИТУН (в точке 1) наблюдается практически полное отсутствие напряжения сигнала при выполнении условий:

$R_{i1} >> R_н >> R_{i2}$; (1)

$I_{вых\ ИТУН} = U_{вых2}/R_н$; (2)

$\varphi_I - \varphi_U = 0$, (3)

где φ_I, φ_U — фазы тока и напряжения в нагрузке при отсутствии сдвига фазы между $U_{вх}$ и $U_{вых2}$ в диапазоне воспроизводимых частот.

При такой структуре для узла ИТУН возможно использовать низковольтный источник питания. Ток покоя выходного каскада выбирается соответствующим работе в классе А для заданной выходной мощности. Высокий КПД устройства достигается применением ИНУН с выходным каскадом, работающим в классе АВ, В или D. Как следует из рис. 5, нелинейные искажения тока в нагрузке целиком определяются характеристиками ИТУН, а мощность в нагрузке — ИНУН. Поэтому в ИНУН возможно допустить увеличение нелинейных искажений до 1—2 %. К достоинствам предложенной структуры по рис. 5 следует также отнести простоту ее введения в полосовых активных АС. Токовый режим возбуждения ЭДГ в одной из частотных полос обеспечивается добавлением узла ИТУН с соответствующей частотной коррекцией. Оценка эффективности такой модернизации проводится очень просто — переводом в режим работы "до модернизации", замыкая выход ИТУН на общий провод.

На **рис. 6** приведен вариант структурной схемы комбинированной ООС, при реализации идеи по схеме рис. 5, где имеются две цепи ООС по току, одна из которых корректирует АЧХ при F>F1 (см. рис. 1) и содержит датчик тока L3R6, инструментальный усилитель А2, резисторы R4, R1, другая — корректирует АЧХ на частотах ниже F1 и состоит из усилителя А1 с элементами коррекции в виде контура L1C1 и резисторов R3, R1. Цепь ООС по напряжению образована усилителем А3 с цепью коррекции, аналогичной для А1, и резисторами R2, R1. В этой схеме уменьшение выходного сопротивления на частотах ниже F1 значительно ослаблено из-за малого напряжения сигнала на выходе ИТУН. Включение конденсатора С3 снижает усиление на ВЧ, что обеспечивает необходимый запас по устойчивости к генерации.

Выбор значений L3 и R6 производят с учетом обеспечения высокого КПД и соотношений

$L3/L_{зк} = R6/R_{зк} = 1/(10...20)$

при условии $R6 >> R_{L3}$, где $L_{зк}$ и $R_{зк}$ — соответственно индуктивность и активное сопротивление звуковой катушки ЭДГ; R_{L3} — активное сопротивление катушки L3.

Полная схема цепей частотной коррекции, соответствующая структурной схеме по рис. 6, приведена на **рис. 7**, где усилитель А2 реализован на двух ОУ DA2 и DA3, А1 — на DA1, А3 — на DA5. Индуктивности L1 и L2 исполнены на гираторах в соответствии с известной реализацией, иллюстрированной на **рис. 8**. Здесь ОУ DA1 должен обладать достаточным запасом устойчивости при $K_U = 1$ и быть широкополосным. Для правильной коррекции АЧХ и демпфирования ЭДГ последовательные колебательные контуры L1C1 и L2C2 (см. рис. 6) должны быть настроены на частоту резонанса используемой ЭДГ с добротностью, соответствующей час-

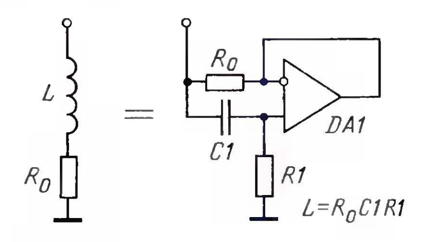


Рис. 8

тотным изменениям ее импеданса (**рис. 9**). При выборе емкости конденсатора $C_к$ следует учитывать, что форма АЧХ выше частоты $F_р$ и имеет сильную зависимость от отношения емкостей $C_к/C1$ в гираторе. Для практических целей достаточно иметь $C_к/C1 \geq 10$. Частота основного резонанса используемой в полосе СЧ ЭДГ обычно находится в интервале 50...100 Гц, и поэтому целесообразно выбирать $C_к \approx 1$ мкФ, C1 ≈ 0,1 мкФ, а подгонку параметра $L_к$ производить уточнением сопротивления резистора R1 (см. рис. 8).

Функции дополнительных цепей коррекции: элементы R17, C8, R21, C11 предназначены для уменьшения влияния цепи ООС по напряжению на АЧХ в области выше F1; элементы R7, C3, R1, C1 — для уменьшения влияния цепи ООС по току на АЧХ в той же области частот. Примененное для узла А2 схемное решение обеспечивает высокий коэффициент ослабления синфазного сигнала (K_{OCC}) в широком диапазоне частот. Усилитель на DA2 инвертирует сигнал с единичным усилением, а суммирование сигналов производится в точке 4 через резисторы R14 и R15, R16. ФНЧ R15C6 обеспечивает сохранение значения K_{OCC} на высоких частотах и устойчивость к генерации на ВЧ.

К недостаткам этой реализации узла А2 относится потеря сигнала на 6 дБ при суммировании сигналов в точке 4 и выполнении равенства R14 = R15+R16.

Теперь о выборе коэффициентов передачи для узлов ИНУН и ИТУН.

Улучшение качественных характеристик введением ООС в усилителе обратно пропорционально его результирующему коэффициенту усиления, поэтому для ИНУН выбрано значение K_U= 5. При этом чувствительность УМЗЧ при мощности 25 Вт на сопротивлении нагрузки 8 Ом равна 2,82 В, а при мощности 50 Вт — 4 В, что обеспечит для него высокое отношение сигнал/шум и достаточный запас по перегрузке предварительного усилителя. Для ИТУН это значение коэффициента передачи соответствует области частот минимального импеданса (см. F1 на рис. 1) с введенной ООС. Ее глубину не следует выбирать более 10...15 дБ вследствие снижения устойчивости из-за значительного увеличения дополнительной корректирующей ООС на частотах выше F1.

Рекомендации по налаживанию УМЗЧ-ИТ по схеме на рис. 7. Все регулировки производят в условиях отсутствия перегрузки на выходах всех операционных усилителей и узла ИТУН. В целях обеспечения удобства при настройке глубины ООС следует временно ввести три дополнительных переменных резистора R_a, R_b, R_c, включив их в соответствии с **рис. 10** и установив движки в нижнем по схеме положении (отсутствие ООС). При налаживании сопротивление резисторов R5, R11, R18 выбирают в интервале 50...60 кОм, а в позиции R14 устанавливают подстроечный резистор (10 кОм) в реостатном включении на сопротивление, близкое к 6,2 кОм. Порядок следующий.

1. Установка величины K_{OCC}.

Вывод громкоговорителя BA1 отключают от выхода ИНУН и соединяют его с общим проводом, а цепь L3R9 временно замыкают перемычкой. К выходу DA3 подключают вольтметр переменного напряжения.

Затем следует подать на ИТУН входной сигнал частотой 1 кГц и напряжением, соответствующим выходному с амплитудой 1 В, и подстройкой резистором R14 добиться минимума сигнала на его выходе, после чего заменить резистор постоянным подобранного сопротивления. Увеличив частоту входного сигнала до 40...100 кГц, подбором конденсатора C6 снова добиться минимального сигнала на выходе ИТУН.

Теперь следует проверить K_{OCC} в полосе частот 20 Гц...40 кГц, измеряя

$$F_p = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_K C_K}} \qquad Q = \frac{\sqrt{\frac{L_K}{C_K}}}{R_0}$$

Рис. 9

Рис. 10

Рис. 11

отношения сигналов в точке 3 при замыкании и размыкании перемычки токового датчика L3R9. Допустимое значение K_{OCC} при снятой перемычке должно быть не менее 40 дБ.

2. Установка заданного коэффициента передачи напряжения (K_U) для ИТУН и коррекции АЧХ выше частоты F1 (см. рис. 1).

Сняв перемычку с цепи L3R9, подают на вход ИТУН сигнал частотой F1 и, подключая вольтметр к его входу, а затем к BA1 в точке 5, по измеренным значениям $U_{вх}$ и $U_{вых}$ рассчитывают значение K_U без дополнительной ООС по току.

Далее устанавливают требуемое значение K_U для ИТУН регулировкой глубины ООС по току переменным резистором R_a. Затем контролируют АЧХ в точке 5 на частотах выше F1 (см. рис. 1) и для сохранения коэффициента передачи неизменным уточняют сопротивление R9 и положение движка R_a. При такой регулировке неравномерность АЧХ ±0,5 дБ в полосе звуковых частот представляется достаточной.

Затем вычисляют точное сопротивление резистора R11 — с учетом коэффициента деления на резисторе R_a и устанавливают его, как и подобранный резистор R9, постоянно.

3. Установка коррекции АЧХ на частотах ниже F1.

Контролируя АЧХ в точке 5 на частотах ниже F1, необходимо изменением резистора R_b уточнить глубину ООС, а также сопротивление резисторов R12, R13 и емкость конденсаторов C3, C1 (коррекция АЧХ в полосе между частотами F_p и F1). Далее устанавливают постоянно подобранные элементы R12, R13, C3, C1, а также резистор R5 сопротивлением, вычисленным с учетом исключения резистора R_b.

4. Установка баланса коэффициентов передачи ИНУН и ИТУН.

Теперь отключают верхний по схеме вывод ЭДГ от общего провода и соединяют с выходом узла ИНУН. Вольтметр подключают опять к точке 5 (относительно общего провода). Регулировкой элементов узла ИНУН следует установить его коэффициент передачи равным K_U для ИТУН с включенными цепями ООС.

Затем подают входной сигнал частотой, соответствующей средней частоте воспроизводимого диапазона, и напряжением, достаточным для получения на выходе ИНУН напряжения около 1 В. Следует добиться получения минимального сигнала рассогласования ($\Delta U_{рас}$) в точке 5, уточняя коэффициент передачи ИНУН. При импедансе головки 8 Ом значение $\Delta U_{рас}$ обычно не превышает 60...80 мВ и зависит от падения напряжения на датчике тока L3R9 и потерь в выходной цепи ИТУН.

Контролируя частотную зависимость сигнала $\Delta U_{рас}$, можно в косвенной форме оценить точность выполнения условий (1), (2) и (3) для системы усилитель—громкоговоритель. По достижении согласования фиксируют K_U ИНУН установкой постоянных резисторов, определяющих этот параметр.

5. Установка демпфирования ЭДГ.

Глубина демпфирования регулируется глубиной ООС по напряжению с помощью временно включенного переменного резистора R_c. Сигнал с этого резистора увеличивают перемещением движка до значения, обеспечивающего запас устойчивости не менее чем 6 дБ. Емкость конденсаторов C8 и C11 выбирают максимально возможной, обеспечивающей эффективное демпфирование, но без значительного уменьшения $R_{вых}$ усилителя на частотах выше резонанса, т. е. с учетом глубины ООС и изменений импеданса ЭДГ.

Вычисляют точное сопротивление резистора R18 с учетом исключения R_c и устанавливают соответствующий номинал постоянно.

На этом процесс настройки закончен. Можно, однако, произвести заключительный контроль сигнала рассогласования. Примерный график результатов измерений $\Delta U_{рас}$ приведен на **рис. 11**, где кривая 1 соответствует измерениям до ввода ООС по напряжению, а линия 2 — после ввода ООС. Как следует из графика, рассогласование заметно увеличивается с ростом частоты, поэтому следует стремиться к ограничению полосы, например, за счет применения кроссовера с высокой крутизной среза АЧХ.

Контроль достигнутого значения нелинейных искажений выходного тока в усилителе, реализованном по схеме рис. 7, может быть произведен измерением сигнала на эталонном резисторе $R_{эт}$ = 0,1...0,3 Ом, включенным между точкой 5 и громкоговорителем BA1.

тел. 608-83-05 Прием статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

Итак, наибольший эффект применения ИТУН в УМЗЧ достигается с ЭДГ в полосе СЧ многополосной активной акустической системы. При использовании ИТУН с выходными каскадами, работающими в режиме класса АВ, наиболее целесообразно реализовывать все виды необходимых коррекций в соответствии со схемой рис. 4. При применении в системе звуковоспроизведения ИТУН при схеме включения, приведенной на рис. 7, достигается улучшение качественных характеристик, свойственных усилителям класса А.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алейнов А., Сырицо А.** Улучшение звуковоспроизведения в системе УМЗЧ — громкоговоритель. — Радио, 2000, № 7, с. 16—18.

2. **Горшенин А.** Как выбрать динамическую головку для высококачественной АС. — Радио, 2008, № 7, с. 15—18.

3. **Сырицо А.** Особенности УМЗЧ с высоким выходным сопротивлением. — Радио, 2002, № 2, с. 16, 17.

4. **Алейнов А., Сырицо А., Муринов А.** Способ звукоусиления с токовым управлением электродинамическим громкоговорителем и усилитель мощности для активных акустических систем. — Патент РФ № 2181932 от 27.04.2002 г.

Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев

Сравнение конденсаторов в кроссовере АС

Д. ГОРШЕНИН, г. Москва; И. РОГОВ, г. Ростов-на-Дону

Возвращаясь к свойствам ПЭТ конденсаторов, можно утверждать, что имеющиеся на сегодняшний день объективные данные об их характеристиках не дают оснований утверждать, что их применение в кроссоверах АС может привести к снижению качества звука. Однако этот вывод противоречит утверждениям любителей высококачественного звучания, ссылающихся на свои субъективные ощущения. Объективные данные их не убеждают. В подобных случаях единственным способом выяснения истины остается проведение публичной субъективной экспертизы. Для того чтобы результаты такой экспертизы можно было считать объективными, она должна быть проведена с максимально возможным соблюдением правил, принятых для подобных мероприятий.



Рис. 6

Для прояснения этого вопроса было решено провести собственный тест. В конце 2008 г. в одном из московских аудиосалонов состоялась встреча радиолюбителей-аудиофилов (фото на **рис. 6**), главной целью которой было оценить, какой вклад оказывает проходной конденсатор, включенный последовательно с ВЧ головкой (тогда он оказывает наибольшее влияние на звук) в общее звучание системы. И действительно ли отечественные и доступные конденсаторы К73-16 настолько хуже дорогих аудиофильских, как про это говорят.

Методика сравнения была следующей. В кроссовере каждой из АС стереосистемы меняли конденсатор, включенный последовательно с ВЧ головкой. Были подготовлены две коробки, в которых установили высококачественные переключатели с указателями позиционного положения. Для подключения конденсаторов были выведены три пары коротких проводов с зажимами "крокодил", маркированными разными цветами. Переключатели имели шесть положений. Таким образом, каждый из конденсаторов, подключенный к своей паре "крокодилов", участвовал в работе два раза. Сам кроссовер был сделан из высококачественных деталей и хорошо отстроен. Конденсаторы, участвовавшие в тесте, подобрали по емкости с высокой точностью.

Все тесты были двойными слепыми — не только слушатели не знали, какой из конденсаторов в данный момент включен в цепь, но этого не знали и операторы, переключавшие конденсаторы (чтобы даже неосознанно не подать слушателям какой-либо сигнал). Только после того, как были собраны и записаны в бланки все мнения, проверялись соответствия номеров и типов конденсаторов. Тестов проводилось несколько, между ними слушатели отдыхали.

В первом тесте сравнивали между собой три конденсатора:
1. К73-16.
2. Jantzen Superior Z-cap.
3. Mundorf MCap MKP Audiophiler.

Сначала в качестве "нулевого отсчета" включили один из них, чтобы слушатели привыкли к звуку. Этот вариант не оценивался. Потом пошел зачет. Поочередно включались конденсаторы, и качество (достоверность) звучания оценивалось по десятибалльной шкале. Длительность прослушивания каждого из них составляла несколько минут. Затем переключатель устанавливали в следующее положение и прослушивали тот же фрагмент записи. После теста все подписанные

Окончание. Начало см. в "Радио", 2009, № 8, 9

протоколы были сведены в одну общую ведомость. Протоколы писали 12 человек, по два раза слушая звучания с каждым конденсатором. Итого получилось по 24 оценки для каждого конденсатора.

Результат теста оказался очевидным — никто из собравшихся (их было порядка двадцати человек, но не все из слушателей заполняли протоколы) не выделил какой-либо конденсатор как выдающийся или провальный по звучанию. Однако возникают вопросы:

1. Насколько адекватна субъективная оценка, сделанная не профессиональными экспертами, но подготовленными слушателями?

2. Не были ли результаты случайны?

Ответ на первый вопрос содержится в статье [11], где сказано следующее: "на протяжении нескольких лет ведутся работы по изучению влияния выбора экспертов и степени их тренированности на качество оценок аудиоаппаратуры, а также на совпадение мнений тренированных профессиональных экспертов с мнением "нетренированных" (массовых слушателей). Результаты таких работ, выполняемых довольно длительное время в компании Harman, были продемонстрированы на 114-й конвенции AES: "субъективные оценки, которые дают квалифицированные эксперты, совпадают со шкалой предпочтений для неквалифицированных слушателей".

Для оценки значимости результатов прошедшего теста был проведен их статистический анализ, аналогичный описанному в [11]. На **рис. 7** показан средний балл для каждого конденсатора (красная черта), от которого вверх и вниз отложена дисперсия разброса оценок. Наивысший балл получил К73-16, причем разброс оценок минимальный, это означает, что слушатели были единодушны в своих мнениях. У конденсатора Jantzen оценка ниже, а дисперсия максимальна. Это означает наибольший разброс мнений по его работе. Mundorf получил минимальный балл, и его оценки легли сравнительно "кучно".

Разница в средних оценках составила 0,5—1,5 градации десятибалльной шкалы. Согласно [11], это означает: "... разница в одну градацию — незначительное предпочтение, в 0,5 — практическое равенство в оценках". Можно сделать вывод, что участники теста оказали незначительное, но все же статистически заметное предпочтение конденсатору К73-16 по отношению к Mundorf MCap MKP Audiophiler. Большая дисперсия оценок у Jantzen Superior Z-cap, скорее всего, означает, что те нюансы, которые он вносит в звучание, больше зависят от вкусовых предпочтений слушателей, нежели от каких-либо свойств самого конденсатора.

Несмотря на то что приведенные результаты выглядят достаточно убедительно, есть шанс, что наблюдаемая разница случайна. Поэтому была проверена статистическая значимость сравнения по критерию Стьюдента.

Пара Mundorf — К73-16 оказалась статистически значимой на уровне 0,02. Это означает, что вероятность того, что замеченная разница в конденсаторах закономерна, равна 98 %. Поскольку с точки зрения математики достаточно 90...95 % достоверности, можно сделать вывод о действительном предпочтении конденсатора К73-16.

Пары Jantzen — Mundorf и Jantzen — К73-16 оказались статистически незначимы на уровне 0,1, т. е. вероятность закономерности их различий меньше 90 %. Причем если для пары Jantzen — К73-16 вероятность закономерности около 80 % (с точки зрения математики закономерности тут уже нет), то пара Jantzen — Mundorf статистически абсолютно незначима и разница между ними совершенно случайна.

И последний момент: "а судьи кто?". Не получилось ли так, что измерения, достоверность которых доказывалась выше, сделаны "измерительными приборами очень низкой точности" — неквалифицированными экспертами? Для этого вычислялось значение $1/F_{stat}$ для каждого из слушателей (в тестах компании Harman использовалось F_{stat} — отношение среднеквадратичного значения оценки к среднеквадратичному значению разбросов в оценках, т. е. к среднему значению погрешности), **рис. 8**. Можно считать, что на диаграмме показана погрешность оценок слушателя как измерительного прибора, и эта погрешность в своем большинстве невелика. Если отбросить мнение пятого эксперта, то разрыв между конденсаторами увеличивается, что еще больше подтверждает достоверность результатов. Но, по мнению авторов, в результаты экспертизы должны быть включены оценки всех экспертов, хотя бы потому, что это мнение массового слушателя — потребителя аудиопродукции, т. е. именно того, кому придется платить деньги за аппаратуру.

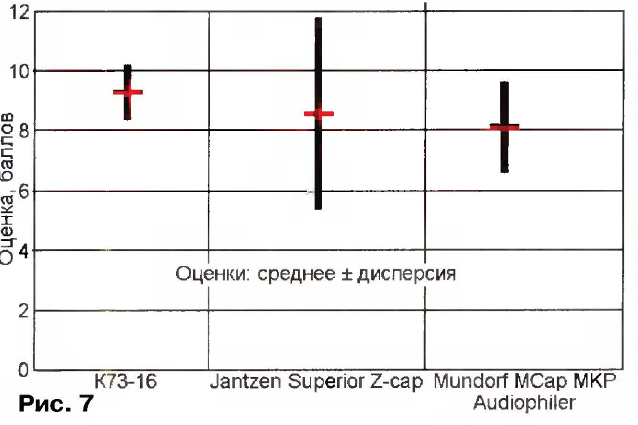


Рис. 7

Рис. 8

Во втором тесте сравнивались попарно с К73-16 некоторые другие конденсаторы (тест был также двойной слепой).

К73-16 против Jantzen Superior. На вопрос "какой из них вы бы использовали для себя?", все единогласно ответили: первый (второй звучит звонче, а первый глуше, но натуральнее).

К73-16 против Jensen (бумага, масло, фольга из алюминия). 60 % экспертов выбрали первый конденсатор, 40 % — второй.

К73-16 против MultiCap фольговый. На тот же вопрос почти все, кроме одного, ответили "без разницы (разница мизерная)", а один человек предпочел К73-16.

Осталось ответить на последний вопрос: насколько условия прослушивания отвечали современным требованиям к их организации? Аппаратура была очень высокого качества, а помещение достаточно хорошо подготовлено для аудиотестов. В том же, что касается таких аспектов организации экспертизы, как отбор экспертов и тестовых фонограмм, а также число прослушиваний, то тут, конечно, с профессиональной точки зрения далеко не все было безупречно, что вполне объяснимо.

Кроме того, организаторов упрекали, что число экспертов было слишком велико и это "размыло картину теста". Опять обратимся к статье в [11]: "Учитывая, что разброс в оценках у опытных экспертов гораздо меньше, для того чтобы получить статистически значимые субъективные оценки аппаратуры, можно приглашать небольшое число экспертов (5—6 человек, как требует стандарт МЭК), в то же время при использовании в качестве экспертов неопытных и неквалифицированных слушателей требуется большое количество экспертопоказаний, поэтому, когда в журналах помещают мнение одного автора, это не имеет отношения к технике". Таким образом, полученные результаты заслуживают гораздо большего доверия, чем многие публикации о "явно слышимых преимуществах аудиофильских конденсаторов".

Выводы.

1. Аудиофильский миф о том, что дорогие специализированные аудиоконденсаторы "звучат хорошо", а обычные дешевые, и в особенности отечественные, всегда "звучат плохо", не имеет под собой

тел. 608-83-05
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

объективных оснований и не подтвердился субъективной экспертизой.

К реальным преимуществам специализированных аудиоконденсаторов можно отнести более предсказуемое качество изготовления и иногда меньший допуск на величину номинальной емкости. Остальные преимущества носят рекламный характер. Часто упоминаемый в аудиопрессе высокий уровень акустической развязки, исключающий возникновение микрофонного эффекта, имеет и целый ряд конденсаторов общего назначения, не использующих ни экзотических материалов, ни дорогостоящих конструктивных решений.

2. Не нашло своего подтверждения мнение, что полиэтилентерефталат (лавсан, полиэстер, майлар) как диэлектрик "противопоказан хорошему звуку". Можно с уверенностью утверждать, что отечественные лавсановые конденсаторы не хуже по звучанию гораздо более дорогих специализированных аудиоконденсаторов, поскольку при субъективной экспертизе вообще никто из достаточно подготовленных слушателей не отнес их к "плохо звучащим".

Отечественные ПЭТ конденсаторы К73-16, показавшие отличные результаты как при объективных измерениях, так и при субъективной экспертизе, можно смело рекомендовать в качестве недорогой альтернативы специализированным аудиоконденсаторам. В то же время популярные конденсаторы К73-17, имеющие в целом аналогичные электрические характеристики, но отличающиеся по конструкции, перед использованием желательно дополнительно контролировать, поскольку их конструкция не гарантирует должного качества изготовления.

3. Результаты проведенной субъективной экспертизы не означают ни то, что К73-16 — самые лучшие конденсаторы, ни то, что любые конденсаторы "звучат" одинаково, а лишь в очередной раз подтверждают очевидный факт: слышимые отличия определяются объективными параметрами. В данном случае различия характеристик конденсаторов тестировавшихся типов (полипропиленовые, лавсановые и масляно-бумажные) могут вызывать лишь очень незначительную разницу, лежащую для подавляющего большинства слушателей около порога восприятия. Те же, кто в состоянии эти различия услышать, в конкретной аудиосистеме могут отдать предпочтение любому из рассмотренных выше типов конденсаторов.

Авторы выражают благодарность всем участникам форума Vegalab.ru, как непосредственно участвовавшим в подготовке и проведении субъективного тестирования, так и обсуждавшим его результаты на страницах форума. Особую благодарность авторы выражают известному разработчику акустических систем Георгию Крылову, без решающего участия которого подобное тестирование не смогло бы состояться.

ЛИТЕРАТУРА

11. **Алдошина И. А.** Субъективная оценка акустических систем. — Звукорежиссер, 2003, № 9. См. также <**http://rus.625-net.ru/audioproducer/2003/09/aldo.htm**>.

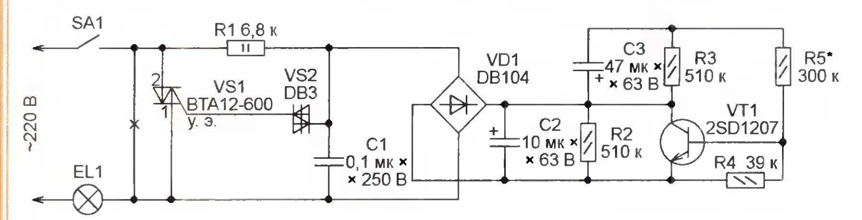
Редактор — А. Соколов, графика — Ю. Андреев, фото — В. Луханин

ОБМЕН ОПЫТОМ

Устройство плавного включения ламп накаливания

Н. МЕШАЛКИН, г. Новокузнецк Кемеровской обл.

Я опробовал множество конструкций устройств плавного включения осветительных ламп накаливания. Одни не устроили меня слишком большими размерами и числом деталей, другие требовали обязательного присоединения к обоим сетевым проводам, что при существующей в квартире электропроводке не совсем удобно. Поэтому я решил самостоятельно разработать простое малогабаритное устройство, которое можно включить в разрыв любого из идущих к осветительным лампам проводов и разместить в установочной коробке стандартного выключателя либо в колпаке люстры. Его схема изображена на **рисунке**.



Здесь SA1 — уже имеющийся выключатель, управляющий лампой накаливания EL1. Далее мы будем говорить об одной лампе, не забывая о том, что их может быть и несколько, соединенных параллельно. Важно, чтобы суммарный ток ламп не превышал допустимого для симистора VS1, который, как показано на схеме, включают в разрыв провода, соединяющего лампу с выключателем.

Поскольку в момент замыкания контактов выключателя SA1 конденсатор C2 разряжен и напряжение на нем нулевое, близко к нулю и напряжение, приложенное к симметричному динистору VS2, и он закрыт. Закрыт и симистор VS1.

В результате зарядки конденсатора C2 напряжение, приложенное к динистору VS2, постепенно увеличивается, и он начинает открываться и открывать симистор VS1 в каждом полупериоде сетевого напряжения на все большее время. Яркость свечения лампы постепенно растет. Чтобы замедлить этот процесс, параллельно конденсатору C2 подключен интегратор на транзисторе VT1, охваченном обратной связью через конденсатор C3 и резистор R5.

При указанных на схеме номиналах элементов яркость лампы достигает максимума через 10 с после замыкания контактов выключателя SA1. Это значение можно изменить, подбирая резистор R5. Резисторы R2 и R3 нужны для разрядки конденсаторов, параллельно которым они подключены, после выключения лампы, что подготавливает устройство к новому включению.

Установившееся значение напряжения на лампе около 200 В при напряжении в сети 230 В. Это немного снижает ее яркость, но значительно увеличивает срок службы.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

НОВОСТИ ВЕЩАНИЯ

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), г. Москва

РАДИОВЕЩАНИЕ

РОССИЯ

БЕЛГОРОД. Здесь начали работу две новые радиостанции: "Главное радио" — на частоте 101,7 МГц и "Дорожное радио" — на частоте 106,8 МГц. Радиостанция "Главное Радио" входит в сеть "Общественного российского радио", которая уже работает в 36-и городах России. Особенности вещания в Белгороде — выгодное расположение передающей антенны, что гарантирует большую зону уверенного приема по сравнению с другими городскими радиостанциями.

БУРЯТИЯ. В Улан-Удэ после трехлетнего перерыва возобновилось вещание радиостанции "Пульс-Радио". Правда, теперь она вещает на другой частоте — 71,84 МГц. На прежней частоте (103,3 МГц) вещание сейчас ведется в Петропавловке и Турунтаево, а в ближайшее время трансляции "Пульс-Радио" начнутся в Кяхте, Гусиноозерске и поселке Турка. В эфир будут выходить более 15 развлекательных и просветительских программ, возобновится работа службы новостей, интересные подборки музыкальных программ.

ВЛАДИВОСТОК. Одну из самых популярных радиостанций Владивостока "Лемма" отныне можно слушать в любой точке мира благодаря новому интернет-сайту: **<http://www.radiolemma.ru>**. Лента новостей здесь теперь обновляется в режиме реального времени. В эфире города станция использует частоты 783 кГц и 102,7 МГц.

ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛ., Великий Устюг. В эфире города можно прослушивать радиостанции: "Трансмит" (Череповец) — на частоте 102,3 МГц; "Европа плюс Котлас" — на частоте 103,0 МГц; "Русское радио" (включая выпуски новостей радиостанции "Устюг FM") — на частоте 103,5 МГц.

МОСКОВСКАЯ ОБЛ. Радиостанция "Авторадио" расширила зону покрытия региона, задействовав дополнительные передатчики в области. Теперь в Подмосковье "Авторадио" можно услышать: на частоте 91,0 МГц — в Волоколамске, Шаховской и Лотошине; на частоте 91,4 МГц — в Шатуре, Покрове и Ликино-Дулево; на частоте 92,6 МГц — в Талдоме, Дубне, Орехово-Зуеве и Кимрах; на частоте 102,2 МГц — в г. Серебряные Пруды; на частоте 105,5 МГц — в Уваровке, Можайске, Бородине и Серпухове; на частоте 107,6 МГц — в Ступине, Кашире и Озерах.

В настоящее время сигнал "Авторадио" достиг самых отдаленных зон московского региона, которые не охватываются московским передатчиком. Кроме того, с введением в строй новых передатчиков появилась возможность распространения сигнала "Авторадио" по крупнейшим трассам, связывающим Московскую область и близлежащие регионы, посредством автоматической коммутации приемника в системе RDS на частоты радиостанций, работающих в населенных пунктах по ходу движения автомобиля.

МУРМАНСК. Сегодняшний эфир Мурманска в диапазоне УКВ-2 представлен следующими радиостанциями: "Рекорд" — частота 102,0 МГц; "Авторадио-Мурманск" — частота 102,5 МГц; "Наше радио" — частота 103 МГц; "Маяк" — частота 103,5 МГц; "Ретро FM" — частота 104,0 МГц; "Power Hit Radio" — частота 104,5 МГц; "Юмор FM" — частота 105,0 МГц; "Русское радио" — частота 105,5 МГц; "Дорожное радио-Мурманск" — частота 106,0 МГц.

САМАРА. В Самарской области заработал единый бесплатный круглосуточный телефонный номер для обратной связи с телезрителями и радиослушателями региона. По единому номеру потребители смогут получить любую справочную информацию, а также пожаловаться на качество теле- и радиовещания. Звонки принимаются оператором, а информация передается в соответствующие подразделения Областного радиотелевизионного передающего центра. Номер телефона "обратной связи": (800) 200-0846.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

АТЛАНТИКА, остров Святой Елены. Информация о ежегодной КВ радиопередаче с острова Святой Елены. Вещание будет вестись 14 ноября 2009 г. на традиционной частоте 11092,5 кГц в режиме USB. Расписание работы: 20.00—21.00 — на Индию и Юго-Восточную Азию; 21.00—22.00 — на Японию и другие страны Азии; 22.00—23.30 — на Европу; 23.30—01.00 — на Западное полушарие. Все подробности можно почерпнуть по адресу **<http://www.sthelena.se/radioproject>**.

ГЕРМАНИЯ. Программы христианской радиостанции "CVC International" на русском языке транслируются в 12.00—16.00 — на частоте 11770 кГц; 16.00—18.00 — на частоте 13640 кГц; 18.00—20.00 — на частоте 11945 кГц.

ЛАТВИЯ, Рига. В столице Латвии теперь ретранслируются программы радиостанции "Европа Плюс" на частоте 99,5 МГц. Вещание осуществляет рижская радиостанция "Радио 99,5", которой и принадлежит данная частота. В настоящее время "Европа Плюс" — самая большая сеть УКВ радиостанций в мире, она уже охватывает своим вещанием более 800 городов России, Белоруссии, Грузии, Казахстана, Киргизии, Армении, Молдавии, Азербайджана, Украины.

ОАЭ. На территории Объединенных Арабских Эмиратов на частоте 92,6 МГц круглосуточно ретранслируются программы "Русского радио" из Москвы. Вещание ориентировано, главным образом, на туристов из России.

ПОЛЬША. По финансовым причинам прекращены трансляции программ радиостанций "Парламент" и "Польское радио для заграницы" (иновещание) на частоте 198 кГц через передатчик в г. Рашине. Подробности об этом событии, а также новости о работе местных средневолновых радиостанций Польши можно найти на сайте **<http://www.polskaam.radiopolska.pl>**.

Программы польского иновещания на русском языке можно принимать: 13.00—13.30 — на частоте 11835 кГц; 14.30—15.00 — на частоте 11955 кГц; 18.00—18.30 — на частоте 6140 кГц; 19.00—19.30 — на частоте 6050 кГц. Передачи на украинском языке в эфире: 14.30—15.00 — на частоте 11750 кГц; 15.00—15.30 — на частоте 9440 кГц; 18.30—19.00 — на частоте 6175 кГц; 19.00—19.30 — на частоте 6140 кГц. Для осуществления трансляций используются передатчики в Германии мощностью 100 кВт .

ФИЛИППИНЫ. Радиостанция "Филиппинская широковещательная служба" — "Philippine Broadcasting Service" (PBS) — снова работает в диапазоне коротких волн. Радиоэнтузиасты стран Восточной и Юго-Восточной Азии отметили вещание на частоте 6170,4 кГц. Сигнал появляется примерно после 11.30 и проходит до 13.00. К сожалению, прием затруднен помехами со стороны "Новозеландского Международного радио" (ровно 6170 кГц) и 1-й программы "Национального радио КНР" (6175 кГц).

ЧЕХИЯ. Радиостанция "Свобода" в настоящее время вещает на белорусском языке (уточненные частоты): 15.00—17.00 — на частоте 9725 кГц; 16.00—17.00 — на частоте 6105 кГц; 17.00—19.00 — на частоте 6050 кГц. Частотное расписание для передач на русском языке пока не менялось.

ТЕЛЕВИЗИОННОЕ ВЕЩАНИЕ

МОСКВА. Международная версия телеканала "ТВ Центр " — "ТВ Центр-International" ("TVCI") начала трансляции программ через спутник "ABS-1" в странах Азии, Северной Африки и Ближнего Востока. Теперь международную версию телеканала "ТВ Центр" могут принимать русскоговорящие телезрители Египта, Сирии, Израиля, ОАЭ, Турции, Ливана, Китая, Индии, Монголии, Вьетнама, Камбоджи, Лаоса, Малайзии, Таиланда и других стран (всего более 30) с общей потенциальной русскоговорящей аудиторией свыше 6 млн человек. В настоящее время ведутся переговоры о включении "TVCI" в телевизионные пакеты операторами кабельного, мобильного и гостиничного телевидения в странах, находящихся в зоне покрытия спутника "ABS-1". Поскольку трансляция "TVCI" с "ABS-1" осуществляется в открытом режиме, телезрители могут принимать телеканал на спутниковые антенны бесплатно. "TVCI" сегодня доступно в странах СНГ, Европы, США и Канаде, Австралии и Новой Зеландии.

Хорошего приема и 73!

Время всюду — Всемирное (UTC). Время MSK = UTC + 4 ч (летний период).

Редактор — Е. Карнаухов

тел. 607-88-18
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 10, 2009

Два звуковых пробника

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

При поиске неисправностей и налаживании различной звуковоспроизводящей, радиоприемной аппаратуры, телефонных аппаратов, генераторов нередко приходится держать на рабочем столе довольно много различных приборов. Чтобы уменьшить их число и повысить удобство работы, вместо двух отдельных приборов — звукового пробника и генератора импульсов звуковой частоты — можно изготовить несложное комбинированное устройство, которое объединит оба прибора.

Расширение функциональных возможностей мультиметра М320

Малогабаритный мультиметр М320 фирмы MASTECH обладает рядом достоинств, которые выгодно отличают его от других аналогичных измерительных приборов невысокой ценовой категории. Он позволяет измерять переменные и постоянные напряжение и ток, сопротивление до 40 МОм, емкость конденсаторов до 99 мкФ, частоту сигнала до 999,9 кГц, тестирует p-n переходы полупроводниковых приборов, имеет звуковую индикацию в режиме прозвонки цепей и автоматическое выключение питания. Автоматический выбор пределов измерения, низкое напряжение питания — 3 В и полный четырехразрядный ЖК индикатор также выгодно отделяет его от популярных "народных" мультиметров серий М830—М838.

При эксплуатации мультиметра М320 выяснилось, что несложно расширить его возможности, дополнив их еще одной функцией. При этом нет необходимости вносить какие-либо изменения в его конструкцию. В режиме измерения емкости конденсаторов на входе мультиметра присутствуют периодические колебания амплитудой около 600 мВ и формой, близкой к треугольной. Поскольку частота этих колебаний зависит от емкости подключенного конденсатора, это дает возможность использовать мультиметр в качестве генератора ЗЧ, который можно применить для проверки работоспособности различных устройств, работающих в диапазоне ЗЧ.

Чтобы воспользоваться дополнительной функцией "генератор ЗЧ" без риска повредить прибор, необходимо изготовить несложное устройство в виде переходника, схема которого показана на **рис. 1**. Конструктивно оно выполнено как щуп, к его входным гнездам (XS1, XS2) подключают входы мультиметра (к XS2 — общий "черный" провод), а с выхода (XP1, XP2) сигнал подают на проверяемый узел.

Частота выходного сигнала зависит от емкости конденсаторов С1, С2 и частично от емкости конденсатора С3 и емкости подключенной цепи. При указанных на схеме номиналах элементов частота сигнала будет находиться в интервале 900...1500 Гц. Резистор R1, кроме выполнения защитных функций, "смягчает" звучание. Стабилитроны VD1, VD2 защищают вход мультиметра от бросков напряжения, которые могут возникнуть при подключении устройства к тестируемому узлу или прибору. При проверке к сигнальным цепям подключают щуп XP1, а к общему проводу — щуп XP2, который можно снабдить зажимом "крокодил".

XS1
"Красный"
R1 1,5 к
C3 4700
R2 15 к
XP1
Выход
VD1
BZV55C2V7
К мультиметру
C1
4700
C2
4700
VD2
BZV55C2V7
XS2
"Черный"
XP2
Общий

Рис. 1

Элементы устройства смонтированы на универсальной монтажной плате размерами 40×15 мм, которая размещена в пластмассовом корпусе с внешним диаметром 20 мм от клеящего карандаша (**рис. 2**). Резисторы можно применить любые, конденсаторы — К10-17, К10-50. Стабилитроны BZV55C2V7 заменимы малогабаритными стабилитронами или стабисторами на напряжение стабилизации 1,4...3,3 В, например, BZV49-C2V4, BZV87-1V4, BZV87-2V6. Если взамен конденсатора С1 установить несколько с различной емкостью и переключать их с помощью многопозиционного переключателя, на выходе устройства можно получить набор сигналов нескольких частот.

Мультиметр М320 с описанным в этой статье устройством конечно же не в состоянии заменить полноценный генератор ЗЧ, но дополнительная функция может оказаться весьма полезной при отсутствии поблизости такого генератора.



Рис. 2

Звуковой пробник—генератор на LM386

Схема устройства показана на **рис. 3**. Чувствительный малошумящий звуковой пробник с высоким входным сопротивлением (около 200 кОм) собран на полевом транзисторе VT1 (входной каскад) и усилителе LM386. Эта микросхема при напряжении питания 9 В обеспечивает на нагрузке 8 Ом выходную мощность около 0,4 Вт. На ней собран также перестраиваемый генератор прямоугольных импульсов, а переключение режимов работы осуществляют кнопочным переключателем SB1.

В показанном на схеме положении SB1 устройство находится в режиме "Пробник". При этом сигнал звуковой частоты, поданный на вход устройства, через контакты переключателей SB1.1, SB1.2 и резистор R1 поступает на переменный резистор R2, который в этом случае выполняет функции регулятора усиления (громкости). С его движка через контакты переключателя SB1.3 сигнал поступает на затвор полевого транзистора VT1. Диоды VD1—VD4 защищают его от пробоя высоким входным напряжением. Конденсатор С3 устраняет возможное самовозбуждение усилителя на высокой частоте при движке резистора R2 в положении максимального усиления. Конденсаторы С3 и С4 сужают полосу пропускания усилителя,

Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
тел. 608-83-05

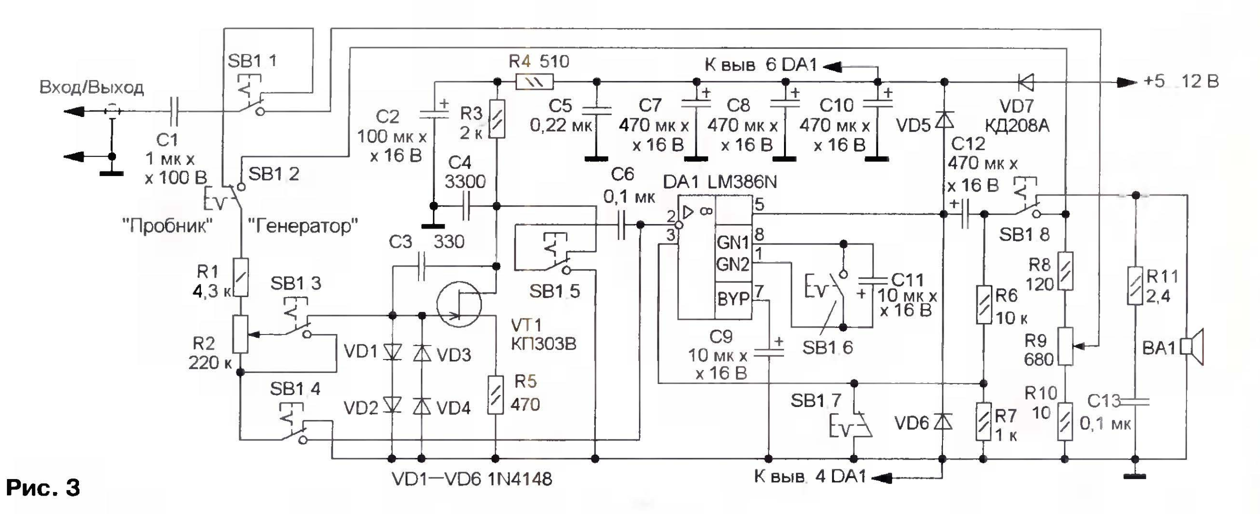


Рис. 3

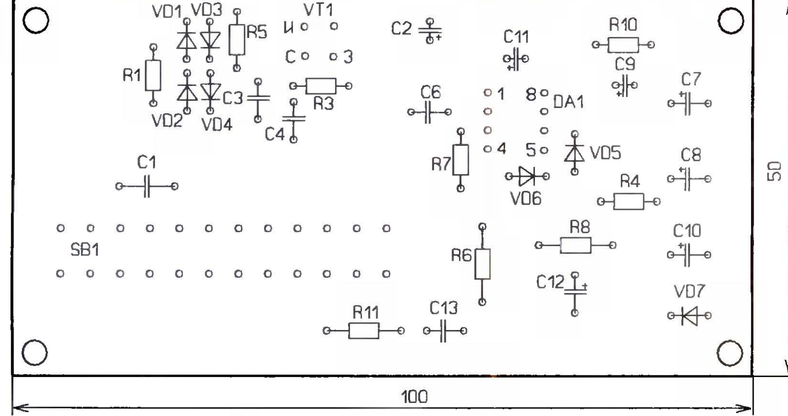


Рис. 4

подавляя сигналы с частотами более 20...25 кГц. После усиления в УЗЧ DA1 сигнал через разделительный конденсатор C12 и контакты переключателя SB1.8 поступает на динамическую головку BA1. Максимальный коэффициент усиления устройства в этом режиме составляет около 1000.

Для работы устройства в качестве генератора импульсов переключатель SB1 переводят в положение, противоположное показанному на схеме. При этом через резистивный делитель R6R7 выходной сигнал поступает на неинвертирующий, а через цепь R1R2C6 — на инвертирующий вход УЗЧ DA1. На его выходе формируются прямоугольные импульсы с амплитудой около 6 В (при напряжении питания 9 В), а резистор R2 теперь работает как регулятор частоты их следования. Для указанных на схеме номиналов резисторов R1, R2 и конденсатора C6 частоту можно перестраивать в диапазоне 0,14...6 кГц. Диоды VD5, VD6 защищают микросхему DA1 от повреждения, если в режиме генератора щуп прибора будет подключен к цепи с высоким напряжением. Переменным резистором R9 регулируют амплитуду выходных импульсов, которые через конденсатор C1 поступают на выход устройства.

Большинство деталей размещают на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой показан на **рис. 4**. Применены постоянные резисторы МЛТ, С1-4, С2-23, переменные — СП4-1. Конденсатор C1 — малогабаритный пленочный фирмы Philips. Если предполагается использовать устройство для ремонта ламповой аппаратуры, то этот конденсатор должен иметь номинальное напряжение не менее 300 В, можно применить, например, конденсаторы серии К73. Конденсатор C6 также желательно использовать пленочный, C5 — керамический для поверхностного монтажа, он установлен со стороны печатных проводников в непосредственной близости к выводам 4 и 6 микросхемы DA1. Оксидные конденсаторы — импортные аналоги отечественных конденсаторов К50-35. Если высота смонтированной платы не имеет значения, то взамен конденсаторов C7, C8, C10 можно установить один емкостью 1500...2200 мкФ. Полевой транзистор КП303В заменим на 2П303Б, 2П303В, КП303Б, диоды 1N4148 — любыми из серий КД521, КД522, взамен диода КД208А подойдет любой из серий КД209, КД243, 1N400x. Динамическая головка — мощностью 0,5...2 Вт, желательно широкополосная с сопротивлением катушки 8...16 Ом. Кнопочный переключатель — П2К с восемью группами контактов. Выносной щуп сделан на основе корпуса маркера или авторучки (**рис. 5**).

Поскольку звуковой пробник чувствительный, для снижения влияния наводок плату желательно поместить в экран, спаянный из меди или белой жести. Для питания можно использовать любой сетевой блок питания (адаптер) с выходным постоянным напряжением 5...12 В и током до 100 мА, подойдет адаптер и без выпрямителя с выходным переменным напряжением 5...8 В. Если применить батарейное питание, следует учесть, что ток, потребляемый устройством в режиме пробника (при отсутствии входного

тел. 608-83-05 Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

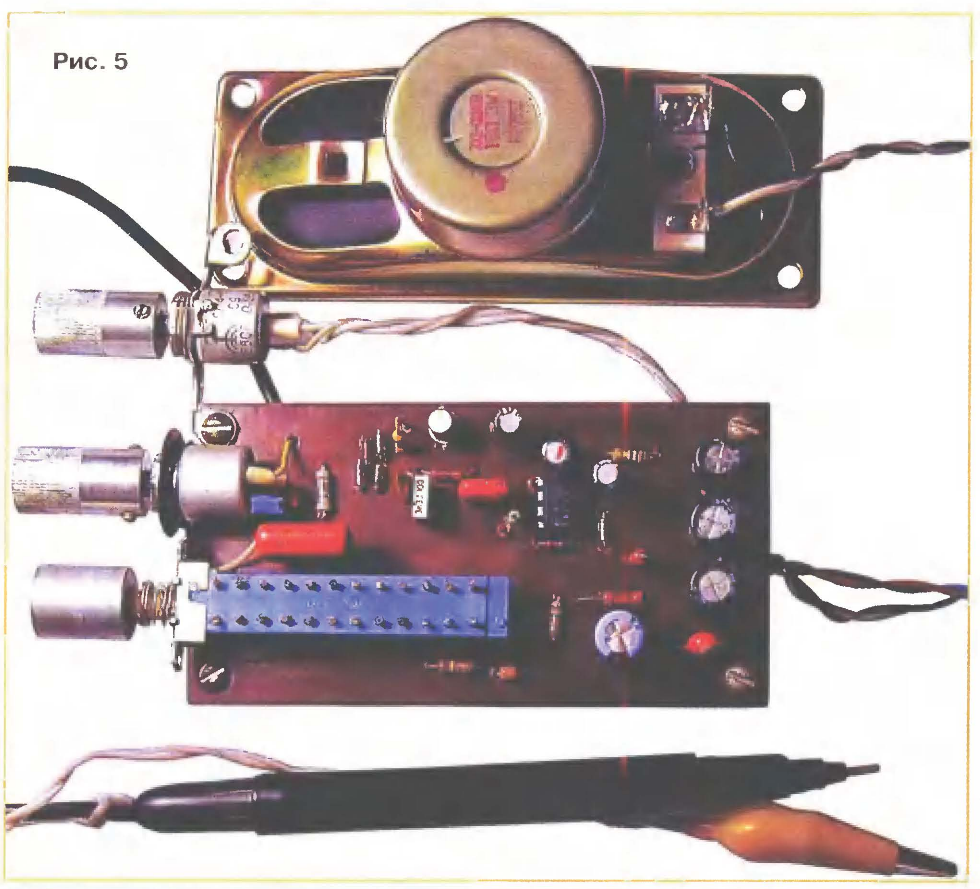


Рис. 5

сигнала), не более 6 мА, при максимальной громкости — 80...100 мА (при сопротивлении нагрузки 16 Ом), а в режиме генератора (без нагрузки) — около 8 мА.

Собранное без ошибок и из исправных деталей устройство налаживания не требует. При желании максимальный коэффициент усиления можно уменьшить, включив последовательно с конденсатором С11 резистор сопротивлением несколько килоом, для увеличения усиления следует включить параллельно резистору R5 оксидный конденсатор (плюсовым выводом к истоку полевого транзистора) емкостью 47...100 мкФ на напряжение не менее 6,3 В.

Кроме уже упомянутых вариантов применения этого устройства, его можно использовать как микрофонный усилитель, искатель скрытой проводки с датчиком на воспроизводящей головке от аудиомагнитофона, как громкоговорящую телефонную приставку, а также для проверки микрофонов, электромагнитных, пьезокерамических капсюлей, динамических головок.

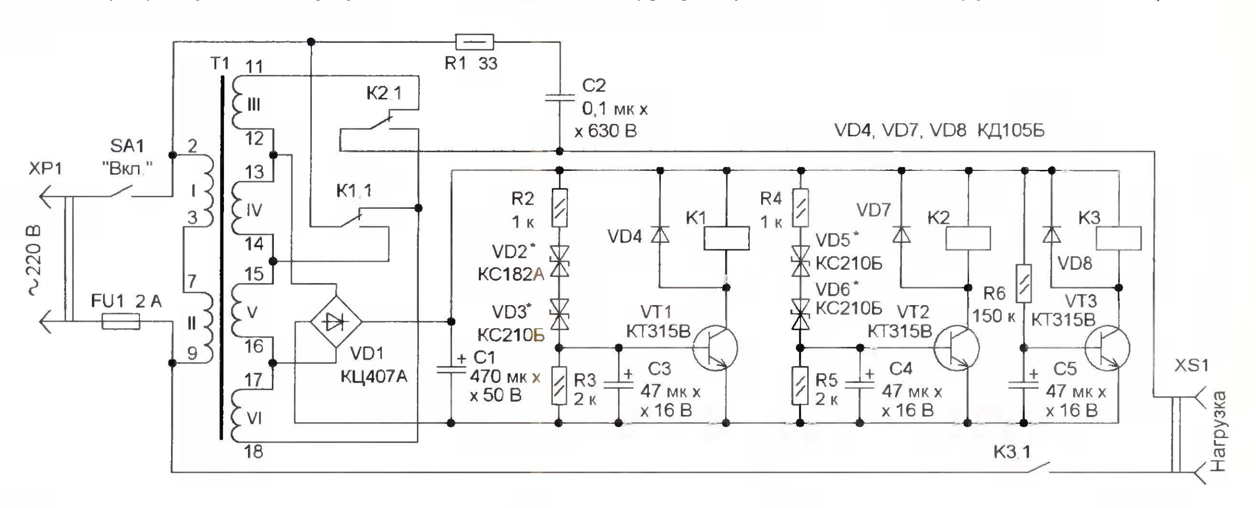
Редактор — И. Нечаев, графика — И. Нечаев, фото — автора

Электронно-релейный регулятор напряжения

Г. ГАДЖИЕВ, с. Ново-Георгиевка, Дагестан

Стабилизатор предназначен для грубой стабилизации переменного напряжения на нагрузке мощностью до 275 Вт и собран на основе унифицированного сетевого понижающего трансформатора, который использован как автотрансформатор.

Предлагаемое устройство обеспечивает грубую регулировку переменного напряжения. При изменении сетевого напряжения в пределах 150...260 В напряжение на нагрузке изменяется в интервале 187...242 В, что вполне допустимо для многих бытовых электроприборов. Схема устройства показана на **рисунке**. Оно содержит понижающий трансформатор T1, который включен как автотрансформатор, выпрямитель, таймер задержки включения выходного напряжения и два пороговых устройства. Резистор R1 и конденсатор C2 образуют цепь подавления выбросов напряжения при коммутации вторичных обмоток. Выпрямитель содержит диодный мост VD1 и сглаживающий конденсатор C1. Конденсаторы C3 и C4 устраняют кратковременные изменения (выбросы) выпрямленного напряжения. Таймер задержки включения собран на элементах VT3, R6, C5.



Первое из пороговых устройств собрано на транзисторе VT1, стабилитронах VD2, VD3, резисторах R2, R3 и конденсаторе C3. В коллекторную цепь транзистора VT1 включено реле K1, которое своими контактами переключает обмотки трансформатора T1. Диод VD4 защищает транзистор VT1 от напряжения самоиндукции, возникающее на обмотке реле при закрывании транзистора. Конденсатор C3 сглаживает кратковременные броски выпрямленного напряжения, пульсации и помехи. Второе пороговое устройство собрано по аналогичной схеме на элементах VT2, VD4, VD5, R4, R5, C4.

При напряжении сети менее 190 В напряжения на выходе выпрямителя недостаточно, чтобы сработало хотя бы одно пороговое устройство, поскольку все стабилитроны закрыты. Положение контактов реле соответствует показанному на схеме. Через 1...2 с напряжения на конденсаторе C5 станет достаточно для открывания транзистора VT3, реле K3 сработает и своими контактами K3.1 подаст на нагрузку напряжение — оно равно сетевому плюс "вольтдобавка" — напряжение на обмотках III—VI трансформатора T1. При напряжении сети 150 В на нагрузку поступит около 190 В.

В интервале сетевого напряжения 190...220 В на выходе выпрямителя напряжение окажется достаточным для открывания стабилитронов VD2, VD3, поэтому транзистор VT1 откроется и реле K1 сработает. В результате этого источником "вольтдобавки" служат только обмотки III и IV. При превышении сетевым напряжением 220 В откроются стабилитроны VD5, VD6 и транзистор VT2 — сработает реле K2. В этом случае напряжение "вольтдобавки" с обмоток V и VI подключено противофазно сетевому напряжению, и в результате напряжение на нагрузке уменьшится.

Большинство деталей смонтированы на макетной печатной плате с использованием проводного монтажа. Применены резисторы МЛТ, С2-23, оксидные конденсаторы — К50-35 или импортные, конденсатор C2 — К73-17. Диодный мост КЦ407А можно заменить на мосты серий КЦ410, КЦ412. Транзисторы могут быть любые маломощные низко- и среднечастотные, рассчитанные на напряжение коллектор—эмиттер не менее 30 В и ток, необходимый для срабатывания реле. Вместо двуханодных можно использовать обычные стабилитроны Д810, Д811, Д813, серии Д814 и т. д. Реле — РЭН34 (паспорт ХП4.500.000-01) или другие аналогичные с рабочим напряжением около 24 В. Можно, например, применить импортные TR90, TR91, TRL, TRK на такое же напряжение срабатывания и с переключающим контактом с коммутируемым током не менее 1,5 А. Трансформатор — ТПП270-127/220-50 (номинальная мощность — 57 Вт).

Налаживают стабилизатор, подключив его к выходу ЛАТРа при включенной реальной нагрузке, чтобы была учтена реакция трансформатора T1 на эту нагрузку. Напряжение срабатывания пороговых устройств устанавливают подборкой стабилитронов на различные напряжения стабилизации. При этом последовательно со стабилитронами можно включить один или несколько диодов (кремниевых или германиевых).

Предлагаемый стабилизатор успешно эксплуатируется совместно с холодильником (мощность — около 250 Вт) в течение двух лет и показывает высокую надежность в работе.

Редактор — И. Нечаев, графика — И. Нечаев

ИК приемник для дистанционного управления компьютером

Н. ХЛЮПИН, г. Киров

С развитием технологий мультимедиа все чаще возникает вопрос о дистанционном управлении компьютером. Ведь у телевизоров или музыкальных центров пульты дистанционного управления (ПДУ), как правило, есть, так почему бы не управлять и компьютером на расстоянии? Можно, конечно, воспользоваться беспроводной клавиатурой или мышью. Однако с клавиатурой обычного формата лежать на диване, мягко говоря, неудобно, а водить мышью по стене — тоже не лучший вариант.

Можно приобрести специальный пульт, подключаемый к USB или последовательному порту компьютера. Но такие пульты довольно редки и, как правило, не универсальны, а рассчитаны на управление только определенными программами.

Автор предлагает, изготовив ИК приемник, взаимодействующий с компьютером по шине USB, пользоваться ПДУ от любого бытового прибора как выносной клавиатурой. Соответствие между кнопками пульта и имитируемыми ими клавишами или их комбинациями задается при программировании микроконтроллера приемника.

Существует вариант системы дистанционного управления компьютером на основе утилиты WinLIRC, описание которого можно найти на сайте <**http://winlirc.sourceforge.net**>. Он работает, как утверждают разработчики, с любым ПДУ. Достаточно подключить обычный модуль ИК приемника к COM-порту компьютера. Затем, правда, придется установить специализированное программное обеспечение и долго настраивать его. Платой за простоту станет возможность управлять ограниченным кругом приложений, причем далеко не всегда и не все команды будут декодированы безошибочно.

В плане универсальности идеальное устройство управления компьютером — клавиатура, работающая под любыми операционными системами без каких-либо дополнительных драйверов. В подавляющем большинстве программ предусмотрено управление с помощью "горячих клавиш", а если этого недостаточно, то существует большое число специализированных программ, позволяющих создавать клавиатурные макрокоманды.

Но нельзя ли превратить в дополнительную клавиатуру, работающую дистанционно параллельно основной, обычный ПДУ? Приемник его команд, подаваемых по ИК каналу, должен подключаться к компьютеру по шине USB (порты COM и PS/2 постепенно исчезают из стандартной конфигурации), а воспринимать эти команды операционная система компьютера должна так же, как нажатия на клавиши обычной клавиатуры.

Проще всего эту задачу можно решить, используя микроконтроллер со встроенным аппаратным интерфейсом USB. К сожалению, экономически это не оправдано, поскольку стоимость таких микроконтроллеров в несколько раз больше, чем аналогичных по возможностям, но без USB. К счастью, распространенные микроконтроллеры семейства AVR дают возможность реализовать низкоскоростной обмен информацией по USB программно.

За основу разработки предлагаемой системы дистанционного управления был взят программный драйвер USB для микроконтроллеров AVR, детальную информацию о котором можно найти по адресу <**http://www.obdev.at/products/avrusb/index.html**>. Австрийская компания OBJECTIVE DEVELOPMENT предлагает его для свободного некоммерческого использования.

ПДУ можно использовать любой самого распространенного стандарта RC-5. Принципиальных ограничений на использование пульта другого стандарта нет, но это потребует доработки фрагмента программы микроконтроллера, отвечающего за декодирование команд.

Схема подключаемого к компьютеру приемника команд "дистанционной клавиатуры" показана на **рис. 1**. Передаваемые ПДУ сигналы принимает и демодулирует модуль ИК приемника B1. Обрабатывает демодулированные сигналы и взаимодействует с компьютером по шине USB микроконтроллер DD1 по записанной в него программе. Диоды VD1, VD2 необходимы для уменьшения до 3...3,6 В напряжения питания микроконтроллера, а значит, и уровней на линиях D+ и D– интерфейса USB.

Детали приемника смонтированы на односторонней печатной плате, изображенной на **рис. 2**. Она рассчитана на применение резисторов и конденсаторов (кроме оксидных) типоразмера 0805

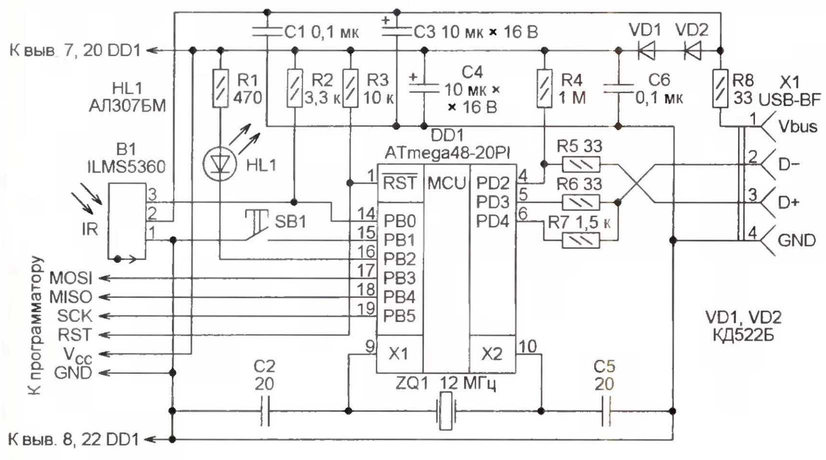
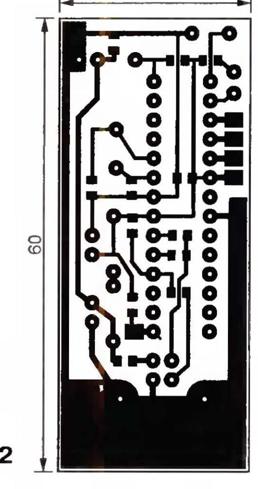


Рис. 1



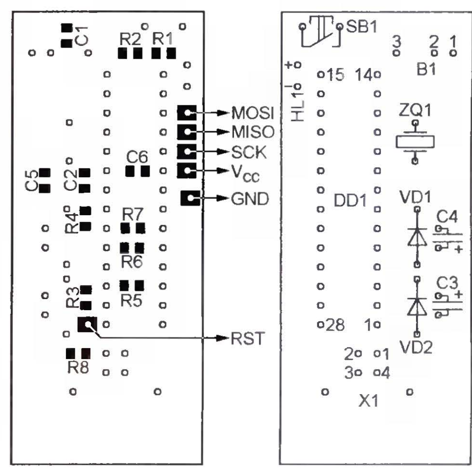


Рис. 2

для поверхностного монтажа. Плату помещают в корпус подходящего размера с отверстиями для доступа ИК излучения к модулю B1, для толкателя кнопки SB1, для светодиода HL1 и для подключения к разъему X1 стандартного USB-кабеля. При необходимости можно установить на одной из стенок корпуса миниатюрный разъем для подключения программатора к микроконтроллеру.

В программную память микроконтроллера должны быть записаны коды из прилагаемого к статье файла usb_rc5.hex. Конфигурация микроконтроллера должна быть следующей (0 — ячейка запрограммирована, 1 — не запрограммирована): SELFPRGEN=1, RSTDISBL=1, DWEN=1, SPIEN=0, WDTON=1, EESAVE=1, BODLEVEL2=1, BODLEVEL1=0, BODLEVEL0=1, CKDIV8=1, CKOUT=1, SUT1=1, SUT0=1, CKSEL3=1, CKSEL2=1, CKSEL1=1, CKSEL0=1. Помните, что неправильное состояние некоторых конфигурационных ячеек может полностью нарушить работу микроконтроллера.

После подключения устройства к свободному разъему USB компьютера операционная система Windows опознает его и установит необходимый драйвер. Через несколько секунд в окне диспетчера устройств можно будет увидеть USB HID устройство "Remote keyboard".

Если этого не произойдет, в первую очередь нужно убедиться, что в операционной системе компьютера возможность работы с USB клавиатурой предусмотрена. Для этого достаточно хотя бы временно подключить к нему обычную клавиатуру с интерфейсом USB и проверить ее работоспособность.

Теперь можно начать настройку системы ДУ. Для этого нужно из рабочего режима приемника, который автоматически устанавливается после подключения его к компьютеру, перейти в режим настройки и контроля. Делают это кратковременным нажатием на кнопку SB1, при этом включится светодиод HL1. На компьютере следует запустить любой текстовый редактор, например "Блокнот", включить английскую раскладку клавиатуры и нажать на какую-либо кнопку ПДУ. Если пульт работает в стандарте RC-5, в окне редактора будет напечатано примерно следующее:

002a=

Первые две шестнадцатеричные цифры этого сообщения — номер системы, которой адресована команда пульта, он может находиться в пределах $00—$1F. Следующие две цифры — код нажатой кнопки ПДУ ($00—$7F). Так можно определить коды всех кнопок пульта, номер системы в командах пультов, предназначенных для управления одним устройством (например, телевизором), обычно не изменяется. Если при многократном нажатии на одну и ту же кнопку текст в окне редактора остается прежним, значит, команды устойчиво декодируются и можно переходить к программированию соответствия кнопок и клавиш.

Записав на листе бумаги коды всех кнопок пульта, следует определиться, какая функция будет присвоена каждой из них. Целесообразно часть кнопок настроить на имитацию системных "горячих клавиш". Их полный список для Windows XP можно найти, пройдя по пути: "Пуск→Справка и поддержка→Настройка компьютера→Клавиатура и мышь→Общие сведения о сочетаниях клавиш Windows". Наиболее нужны, на мой взгляд, следующие:

WIN — вызвать меню "Пуск";
МЕНЮ — вызвать контекстное меню;
WIN+D — свернуть все окна;
Alt+F4 — закрыть активное окно;
Alt+Esc — переключение между запущенными приложениями;
Alt+Пробел — вызвать системное меню активного окна.

В справочной информации, встроенной в конкретное приложение, всегда можно найти список его "горячих клавиш". Во многих случаях их можно назначить самостоятельно. Например, для управления популярным плеером PowerDVD используются следующие основные клавиши:

Ctr+O — открыть файл;
S — стоп;
Пробел — пауза;
P — перейти к предыдущей записи;
N — перейти к следующей записи;
Z — включить полноэкранный режим;
B — перемотать ускоренно назад;
F — перемотать ускоренно вперед;
+ — увеличить громкость;
– — уменьшить громкость.

Кроме того, необходимы клавиши Enter, Esc, Tab, PageUp, PageDown и клавиши управления курсором.

Можно назначить комбинации клавиш для запуска приложений, ярлыки которых находятся на рабочем столе. Для этого следует навести курсор на ярлык, нажать на правую кнопку мыши и в выпавшем меню выбрать пункт "Свойства". Затем, поставив курсор в поле "Быстрый вызов" на вкладке "Ярлык", необходимо выбрать и нажать клавишу на клавиатуре. После этого запускать это приложение можно комбинацией вида Ctrl+Alt+клавиша.

В общем, самое главное — определиться, для чего нужно дистанционное управление, и выбрать, какую функцию будет выполнять каждая кнопка пульта. Сделав это, можно готовить файл с информацией для записи в EEPROM микроконтроллера приемника.

Его нулевой и первый байты не используются, в них можно записать любую информацию, например, номер версии. Байты со второго по седьмой предназначены для хранения номеров систем. Приемник будет реагировать на любой номер из этого списка. Учитывая, что номер системы обычно одинаков для всех кнопок пульта, достаточно записать его только во второй байт, а остальные пять оставить незапрограммированными, т. е. содержащими коды $FF.

Начиная с восьмого байта, записывают информацию о кнопках ПДУ и имитируемых ими клавишах. Каждой кнопке может соответствовать от одной до шести одновременно нажатых основных клавиш и до восьми модифицирующих (правые и левые клавиши Shift, Ctrl, Alt, Win). Завершает список признак конца команды — байт $FF.

В качестве примера в **таблице** приведен фрагмент файла для загрузки в EEPROM, написанный на языке ассемблера. Этому файлу нужно дать имя с расширением .asm и преобразовать его в файл .eep с помощью ассемблера, например, AVRASM из пакета AVRStudio. Последняя версия этого пакета всегда

```
.eseg                                ; сегмент EEPROM
   .org $00                          ; начальный адрес
   .db $00,$01                       ; версия
   .db $00,$FF,$FF,$FF,$FF,$FF       ; система 00
   .org $08
   .db $2A              ; кнопка POWER пульта
   .db $E2,$3D,$FF      ; LeftAlt+F4 - закрыть окно
   .db $15              ; кнопка MUTE пульта
   .db $E0,$12,$FF      ; LeftCntrl+O - открыть файл
 и т.д. для всех кнопок пульта.
```

Esc $29 | F1 $3A | F2 $3B | F3 $3C | F4 $3D | F5 $3E | F6 $3F | F7 $40 | F8 $41 | F9 $42 | F10 $43 | F11 $44 | F12 $45 | Print Screen $46 | Scroll Lock $47 | Pause $48
~ $35 | 1 $1E | 2 $1F | 3 $20 | 4 $21 | 5 $22 | 6 $23 | 7 $24 | 8 $25 | 9 $26 | 0 $27 | – $2D | = $2E | \ $31 | ⇐ $3A | Insert $49 | Home $4A | Page Up $4B | Num Lock $53 | / $54 | * $55 | – $56
Tab $2B | Q $14 | W $1A | E $08 | R $15 | T $17 | Y $1C | U $18 | I $0C | O $12 | P $13 | [$2F |] $30 | Enter $28 | Delete $4C | End $4D | Page Down $4E | 7 $5F | 8 $60 | 9 $61 | + $57
Caps Lock $39 | A $04 | S $16 | D $07 | F $09 | G $0A | H $0B | J $0D | K $0E | L $0F | ; $33 | " $34 | 4 $5C | 5 $5D | 6 $5E
Shift $E1 | Z $1D | X $1B | C $06 | V $19 | B $05 | N $11 | M $10 | < $36 | > $37 | ? $38 | Shift $E5 | ↑ $52 | 1 $59 | 2 $5A | 3 $5B | Enter $58
Ctrl $E0 | Win $E3 | Alt $E2 | Space $2C | Alt $E6 | Win $E7 | Menu $65 | Ctrl $E4 | ← $50 | ↓ $51 | → $4F | 0 $62 | . $63

Рис. 3

тел. 608-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

доступна на <**http:// www.atmel.com**>.

Коды клавиш USB клавиатуры имеются в документе "HID Usage Tables 10/28/2004 Version 1.12", который можно найти на сайте <**http://www.usb.org**>. Они же приведены на **рис. 3**. Обратите внимание, что эти коды не имеют ничего общего с ASCII кодами букв и символов, написанных на клавишах.

После того как коды из подготовленного файла .eep будут записаны в EEPROM микроконтроллера, приемник нужно вновь подключить к компьютеру и перевести в режим настройки и контроля. В окне текстового редактора коды принятых команд будут сопровождаться кодами имитируемых ими комбинаций клавиш. Например, если в EEPROM записан файл из рассмотренного выше примера, то при нажатии на кнопку ПДУ "POWER" будет выведено

```
002a=e2 3d
```

А при нажатии на кнопку "MUTE"

```
0015=e0 12
```

На этом настройка закончена. Чтобы перевести приемник в рабочий режим, нужно нажать на его кнопку SB1 или отключить приемник от компьютера и через несколько секунд подключить заново. Светодиод HL1 в рабочем режиме выключен, но вспыхивает в момент приема команды. Теперь можно управлять приложениями дистанционно.

***От редакции**. Программа микроконтроллера приемника и проект его печатной платы в формате Sprint Layout 5.0 находятся на нашем FTP-сервере по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2009/10/usb_rc5.zip**>.*

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Еще раз о проверке HEX-файлов

П. ВЫСОЧАНСКИЙ, г. Рыбница, Молдавия

Проверке HEX-файлов, в том числе полученных сканированием распечаток или набранных вручную, была посвящена статья А. Долгого "Как проверить HEX-файл" ("Радио", 2003, № 8, с. 27, 28). В ней описана программа, позволяющая найти в HEX-файле ошибки и устранить их до ввода кодов в программатор. Ее единственный, пожалуй, недостаток в том, что информация о результатах проверки выводится только в окне предупреждений и сообщений об ошибках. Программа, предлагаемая автором публикуемой ниже статьи, более удобна в работе — она выделяет цветом и строку, содержащую ошибку, и сами ошибочные символы в ней. Кроме того, предусмотрено выделение цветом различных областей данных HEX-файла.

Наиболее распространенный вид представления программ для микроконтроллеров (МК) — HEX-формат, разработанный фирмой Intel. Все данные в нем представлены в виде строк текста в ASCII-кодировке. Это позволяет вводить или редактировать коды в любом текстовом редакторе. Но при использовании не специализированного текстового редактора, например "Блокнота", можно легко допустить ошибку, просто нажав не на ту кнопку на клавиатуре, и в итоге устройство, для которого предназначена программа, будет работать не так, как задумано, или вообще не подаст признаков жизни. Если искать ошибку, сверяя введенные данные с оригиналом, то на ее поиск может уйти не меньше времени и сил, чем на ввод самой программы, особенно при большом размере последней. Конечно, программное обеспечение программаторов при загрузке файла может обнаружить большинство ошибок, но при этом обычно лишь сообщается о них, а подробная информация о причине и местоположении в файле отсутствует.

Возможный выход из положения — использование специализированной программы, например, описанной в [1], которая позволяет обнаружить подавляющее большинство ошибок. К сожалению, при многих достоинствах у нее есть один недостаток — неправильные данные в строке с ошибкой никак не выделяются.

Предлагаемая вниманию читателей программа Hex_Test лишена этого недостатка — она выделяет недопустимые символы в строке красным цветом. Внешний вид ее главного окна с несколькими загруженными файлами показан на **рис. 1**. Программа представляет собой текстовый редактор с возможностью подсветки синтаксиса. Она окрашивает различные области данных в разные цвета: начинающее строку двоеточие — в светло-синий, значение числа байт — в коричневый, начальный адрес данных — в оранжевый, тип данных — в зеленый, сами данные — в синий, а завершающую строку контрольную сумму — в розовый. Эти цвета можно изменить в настройках программы, выбрав желаемые.

Программа проверяет вводимые данные в режиме реального времени. При обнаружении неточности фон строки окрашивается в светло-красный цвет и перед началом строки появляется красный кружок — маркер ошибки. Если на него навести указатель мыши и щелкнуть левой кнопкой, то появится всплывающее окно с сообщением о виде ошибки (**рис. 2**). К сожалению, пока вся строка не введена до конца, точно определить наличие или отсутствие некоторых ошибок невозможно. Для того чтобы справиться с этой задачей без усложнения программы, предусмотрена возможность блокировки сообщений об ошибках, когда текстовый курсор находится в конце строки, причем исключаются только те из них, в которых содержится информация о неточностях, об однозначном наличии или отсутствии которых можно узнать после ввода всей строки. Это не сказывается на качестве поиска погрешностей, но позволяет избежать множества сообщений о не существующих на самом деле ошибках. Включается и отключается блокировка с помощью пункта "Скрывать ошибки" контекстного меню, который работает в режиме счетного триггера (один щелчок включает его, а другой — выключает). Признак включенной блокировки — наличие галочки (**рис. 3**).

Алгоритм выявления ошибок в режиме реального времени обрабатывает только текущую строку, на которой находится текстовый курсор. Это значит, что программа никак не среагирует, если случайно пропустить строку или ввести одну и ту же несколько раз. Для нахождения подобных погрешностей служит инструмент, вызывае-

```
Hex Test v 1.2
Файл  Правка  Справка
TERMO.HEX | DINAMIND.HEX | 1.hex | TEST_LCD.HEX
 1  :020000040000FA
 2  :020000002728AF
 3  :080008008D00030E8E0083122F
 4  :10001000860018C0303300C05820717281B281F2834
 5  :1000200023280B100E0E83008D0E0D0E09000F08F5
 6  :100030008600061611281008860086161128110859
 7  :10004000860006171128120886008617112883 16C5
 8  :100050008330810086018312A0308B0001308F0035
 9  :0E0060000230900003309100043092003628E8
10  :02400E00F13F80
11  :00000001FF
12
1 : 10   Закладка: 2   D:\PIC\84\Динамическая индикация\DINAM
```

Рис. 1

```
21 ● :1001300095л1960197019B019C019D01A301A901D5
22   В строке есть недопустимый символ! 3120808B8
23   :10015000 8F0000308F060319FE2B8F03313089008A
```

Рис. 2

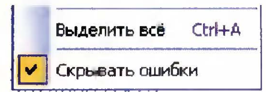


Рис. 3

мый с помощью пункта "Поиск ошибок" меню "Файл". При этом открывается окно (**рис. 4**), в котором нужно выбрать типы проверок и нажать на кнопку "Поиск". Если отметить пункт "Построчная проверка", то выполняется такой же поиск ошибок, как при проверке строки в режиме реального времени.

"Поиск пропущенных строк" позволяет выявить пропущенные или стоящие не на месте строки. Алгоритм поиска основан на том, что у каждой следующей строки адрес должен быть больше предыдущей на 1...16 позиций. Это довольно простой алгоритм, и он иногда ошибается, так как в HEX-файле бывают специально введенные разрывы адресов, чтобы уменьшить его размер путем исключения некоторых данных, не несущих полезной информации. Так что к результату проверки нужно относиться не как к ошибке, а как к предупреждению. Активация пункта "Поиск повторяющихся строк" позволяет проверить весь текст на наличие строк с одинаковым адресом данных. Запускается проверка нажатием на экранную кнопку "Поиск", результат отображается в поле "Найденные ошибки".

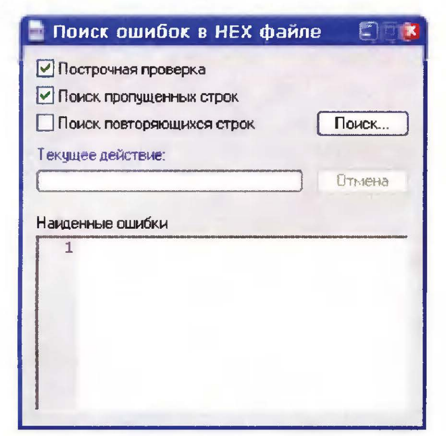


Рис. 4

Рис. 5

Для настройки программы в меню "Файл" выбирают пункт "Настройки". В появившемся окне (**рис. 5**) по умолчанию открывается раздел "Разное". Здесь можно разрешить запуск только одной копии программы, что очень удобно, если отмечен пункт "Ассоциация HEX-файлов". При щелчке по нескольким файлам с расширением .HEX все они будут открыты на разных закладках одного окна программы. В области "Меню" можно выбрать желаемый стиль меню. Если необходимо сохранить текущие настройки программы (например, чтобы использовать их на другом компьютере) или загрузить ранее сохраненные, это можно сделать с помощью кнопок из области "Импорт/экспорт настроек". Там же можно сбросить текущие настройки.

В разделе "Редактор" находятся настройки, влияющие на отображение текста. При необходимости можно выбрать другой шрифт, но желательно, чтобы он был моноширинным (все символы одинаковой ширины). Это облегчит работу с файлом. Если выделять цветом участки данных не нужно, следует снять отметку с пункта "Выделять цветом различные области HEX".

В разделе "HEX" можно задать формат слова данных. Дело в том, что некоторые МК используют не 16 бит информационного слова, а только 14 или даже меньше. В таком случае нужно установить формат данных "3FFF". Если же МК использует все 16 бит, следует отметить пункт "FFFF". Пункт "Скрывать ошибки при редактировании строки" дублирует аналогичный из контекстного меню редактора (см. рис. 3).

Описанная программа разработана в среде Pure Basic. Она не требует установки и запускается с любого носителя информации. Ее работа была проверена в операционных системах WindowsXP и Windows 7. В качестве специализированного текстового редактора, поддерживающего подсветку синтаксиса, использована динамическая библиотека подпрограмм Scintilla.dll [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Долгий А.** Как проверить HEX-файл. — Радио, 2003, № 8, с. 27, 28.

2. Scintilla and SciTE. — <**http://www.scintilla.org/**>.

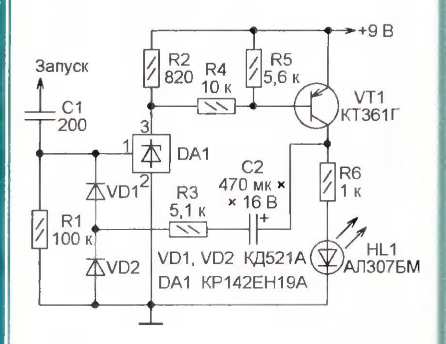
От редакции**. Программа Hex_Test.exe и упомянутая в статье библиотека подпрограмм Scintilla.dll находятся на нашем FTP-сервере по адресу* <ftp://ftp.radio.ru/pub/2009/10/hex_test.zip***>.

Редактор — В. Фролов, скриншоты — автора

Одновибратор на КР142ЕН19А

В. ГРИЧКО, г. Краснодар

Предлагаю еще один вариант одновибратора — устройства, предназначенного для генерирования одиночных прямоугольных импульсов заданной длительности и амплитуды в ответ на короткий запускающий импульс. Этот одновибратор, схема которого изображена на **рисунке**, запускается нарастающим перепадом импульса. Он собран на микросхеме КР142ЕН19А, служащей в данном случае компаратором напряжения.



Запускающий импульс поступает на управляющий вход микросхемы через дифференцирующую цепь R1C1. Положительную обратную связь, необходимую для лавинообразного развития процесса переключения, обеспечивают инвертирующий усилитель на транзисторе VT1 и цепь R3C2. Диоды VD1 и VD2 предотвращают нежелательные отрицательные выбросы напряжения на управляющем входе микросхемы. Длительность генерируемого импульса и равная ей продолжительность свечения светодиода HL1 зависят от сопротивления резистора R1 (при R1>>R3) и емкости конденсатора C2. При указанных на схеме номиналах этих элементов она составляет около 10 с. Наблюдается зависимость длительности импульса от напряжения питания, поэтому его необходимо стабилизировать.

При включении и выключении питания описанный одновибратор импульса не генерирует. Однако учтите, что до окончания генерируемого импульса новые импульсы запуска подавать на него не следует.

Такой одновибратор может быть с успехом применен в реле времени, устройствах индикации наличия импульсов, сигнализации и в других устройствах автоматики.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Способ ремонта узла подсветки экрана некоторых TFT мониторов и панелей ноутбуков

М. СЫТНИК, г. Харьков, Украина

После нескольких лет эксплуатации современных TFT мониторов и панелей ноутбуков с диагональю экрана 15...19" люминесцентные лампы его подсветки теряют свою первоначальную яркость, а потребляемый ими ток уменьшается. Внешние признаки проблемы — нестабильная яркость подсветки, ее мерцание или полное отключение (сразу после включения или в процессе работы).

Приступая к ремонту, необходимо, прежде всего, убедиться в стабильной работе блока питания монитора (он находится, как правило, на общей плате с остальной электроникой). С помощью обычного осциллографа контролируют размах пульсаций напряжения в цепях 5 В и 12 В. Если он превышает 100 мВ, фильтрующие и блокировочные конденсаторы в этих цепях следует заменить. Так же поступают, обнаружив "вздутые" конденсаторы. Иногда этого бывает достаточно для полного восстановления работы монитора или ЖК панели ноутбука.

Если подсветка экрана по-прежнему работает нестабильно, можно предположить, что сопротивление одной или нескольких ламп вследствие старения увеличилось, поэтому протекающий через них ток уменьшился до предела, ниже которого контроллер подсветки работать нормально уже не может.

Чтобы определить, какая из ламп "виновна" в произошедшем, подключаем поочередно параллельно каждой из них керамические конденсаторы емкостью 100...1000 пФ на напряжение 1500...2000 В (напряжение на лампе достигает 600 В при частоте 50 кГц). Конденсаторы служат для контроллера дополнительной нагрузкой, что в большинстве случаев восстанавливает его нормальную работу.

К сожалению, конструкция большинства мониторов такова, что заменить неисправную лампу практически невозможно. Поэтому, выявив ее, емкость присоединенного параллельно конденсатора подбирают по наиболее устойчивой работе подсветки и оставляют его подключенным постоянно.

Были случаи, когда по описанной методике удавалось восстановить подсветку даже при отсутствии одной или двух ламп, а также после замены неисправного высоковольтного трансформатора в питающем лампы преобразователе напряжения другим трансформатором с несколько отличающимися от оптимальных параметрами.

Редактор — А. Долгий

Восстановление работоспособности вентиляторов

А. ГОРЯЧКИН, г. Кыштым Челябинской обл.

В компьютерной технике широкое применение нашли теплоотводы с принудительным охлаждением. Поток охлаждающего воздуха создает небольшой вентилятор, жестко закрепленный на теплоотводе.

При работе вентилятора происходит постепенный износ подшипников. Со временем частота вращения его крыльчатки начинает снижаться, узел издает при этом неприятные посторонние шумы. Усугубляет износ попадание в механизм пыли.

Особенно это относится к вентиляторам, крыльчатка которых вращается в подшипниках скольжения. Нередко описанный процесс заканчивается остановкой вентилятора, что, в свою очередь, может повлечь выход из строя охлаждаемой микросхемы. Более долговечны вентиляторы с подшипниками качения.

Сказанное выше заставляет периодически (раз в полгода) производить профилактический осмотр и чистку компьютера. Неудовлетворительно работающий вентилятор лучше заменить новым, но если такой возможности нет, можно попытаться его восстановить. Это можно сделать в домашних условиях, без каких-либо специализированных инструментов.

Вентилятор демонтируют из корпуса компьютера и приступают к его разборке. С задней неподвижной части ножом отделяют круглую наклейку, где нанесена информация о производителе и технические характеристики изделия. Под наклейкой расположено небольшое отверстие, в котором виден торец оси крыльчатки. Иногда оно оказывается закрытым пластиковой пробкой. Тонким шилом или швейной иглой пробку удаляют и аккуратно удаляют с конца оси фторопластовую фиксирующую шайбу. Обычно она имеет подковообразную форму и легко снимается.

Под шайбой находится резиновое уплотнительное кольцо, которое тоже нужно снять. После этого извлекают крыльчатку из корпуса вентилятора и снимают с оси второе резиновое уплотнительное кольцо.

Лопасти крыльчатки очищают от налипшей пыли и грязи под струей теплой воды старой зубной щеткой и мылом, после чего сразу обязательно просушивают электрическим феном. Затем очищают от пыли корпус вентилятора. Чистить статор электродвигателя лучше всего безворсовой салфеткой.

Наиболее тщательно следует промыть чистым бензином канал латунной втулки, в которой вращается ось крыльчатки. Чем меньше изношена латунная втулка, тем дольше прослужит вентилятор. Чистить статор следует осторожно, чтобы не повредить обмотки.

Сборку вентилятора выполняют в обратном порядке. На ось надевают уплотнительное кольцо, смазывают ее тонким слоем жидкого масла для швейных машин, вставляют крыльчатку в корпус вентилятора, надевают второе уплотнительное кольцо и фиксируют ось шайбой. Осевое отверстие нужно обязательно закрыть, чтобы внутрь не попадала пыль. Если наклейка потеряла клеящие свойства, отверстие следует заклеить скотчем. После этого вентилятор готов к работе.

Восстановленный таким образом вентилятор послужит еще не один месяц. Процесс ремонта вентиляторов с подшипниками качения мало отличается от описанного. Серьезное отличие состоит лишь в том, что нужно использовать густую смазку, например ЦИАТИМ.

Редактор — Л. Ломакин

GSM-"сторож"

А. ШЕРСТНЕВ, г. Киров

Не так давно о мобильном телефоне можно было только мечтать. А сейчас у многих их один-два при себе, да еще дома лежит без дела морально устаревший или немного поврежденный, но еще вполне работоспособный, — вроде бы не нужен, а выбрасывать жалко. Пришло время его использовать, сделав на его основе, например, GSM-"сторож".

Предлагаемый сторож предназначен для оповещения по сети сотовой связи о проникновении на охраняемый объект. Основные особенности устройства — во-первых, для его изготовления можно использовать практически любой сотовый телефон, способный работать в наших сотовых сетях, а во-вторых, его питание осуществляется от аккумулятора того же сотового телефона. Устройство можно использовать для охраны самых различных объектов: дом, гараж, дачный участок, автомобиль, склад, офис и т. д. Благодаря небольшим размерам и автономному питанию его можно назвать мобильным сторожем на основе сотового телефона или GSM-"сторожем".

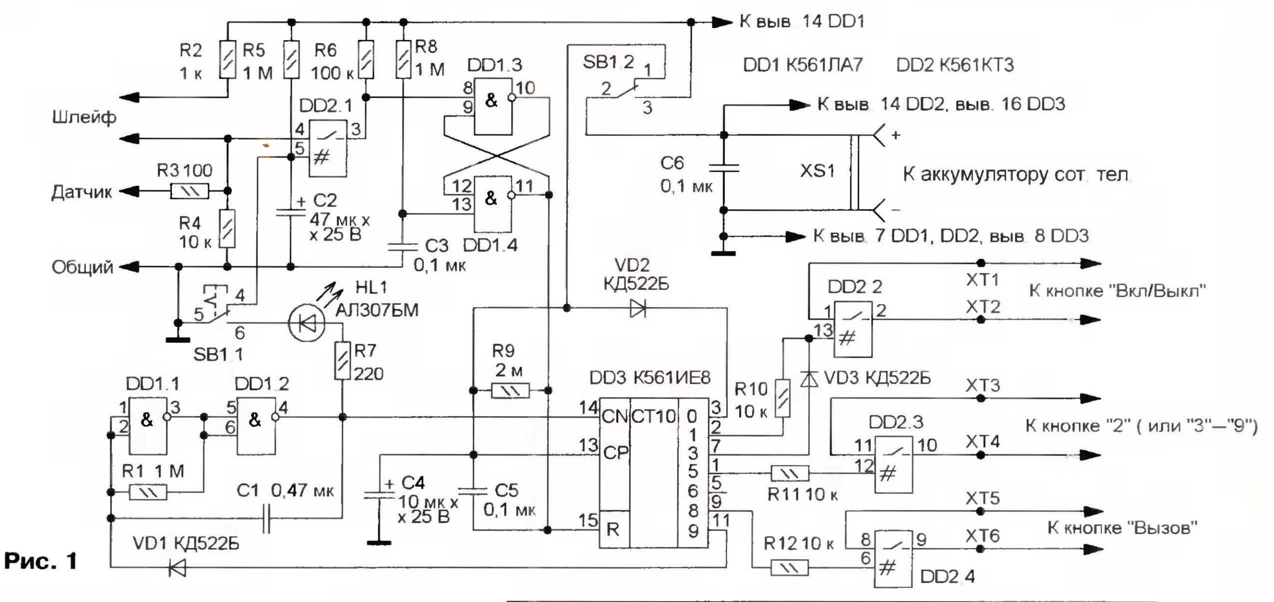


Рис. 1

Схема устройства показана на **рис. 1**. На электронном ключе DD2.1 и RC-цепи R6C2 собран элемент задержки подключения охранного шлейфа (работающего на обрыв) или датчика (работающего на замыкание) от момента включения всего устройства. Задержка (время на выход) зависит от параметров элементов этой цепи, и для указанных на схеме элементов она составляет около 15 с. На элементах DD1.3, DD1.4 собран RS-триггер, а цепь R8C3 устанавливает его в состояние с высоким уровнем на выходе (вывод 11 DD1.4) после включения устройства.

На счетчике-дешифраторе DD3 и ключах DD2.2—DD2.4 собран узел включения и "нажатия" кнопок сотового телефона. Длительность "нажатия" — около 1 с — задается генератором импульсов, собранном на элементах DD1.1, DD1.2. Цепь R9C4 запрещает работу счетчика-дешифратора DD3 после обрыва шлейфа или срабатывания датчика примерно на 15 с (время на вход). Светодиод HL1 служит для индикации состояния устройства, если он не светит — оно выключено, периодически вспыхивает — режим охраны, горит постоянно — произошло проникновение на объект и был осуществлен вызов по сотовому телефону. Кнопочный переключатель SB1 служит для включения/выключения устройства и быстрой установки в исходное состояние.

Питание устройства осуществляется от аккумулятора мобильного телефона. Если в охраняемом помещении имеется сеть 220 В, то к сотовому телефону подключают штатное зарядное устройство. На счетчик-дешифратор DD3 и микросхему DD2 питающее напряжение поступает постоянно, что необходимо для того, чтобы на управляемых входах ключей DD2.2, DD2.3, DD2.4 был низкий логический уровень и они были "разомкнуты".

При включении устройства (нажатием на кнопку SB1) подается питающее

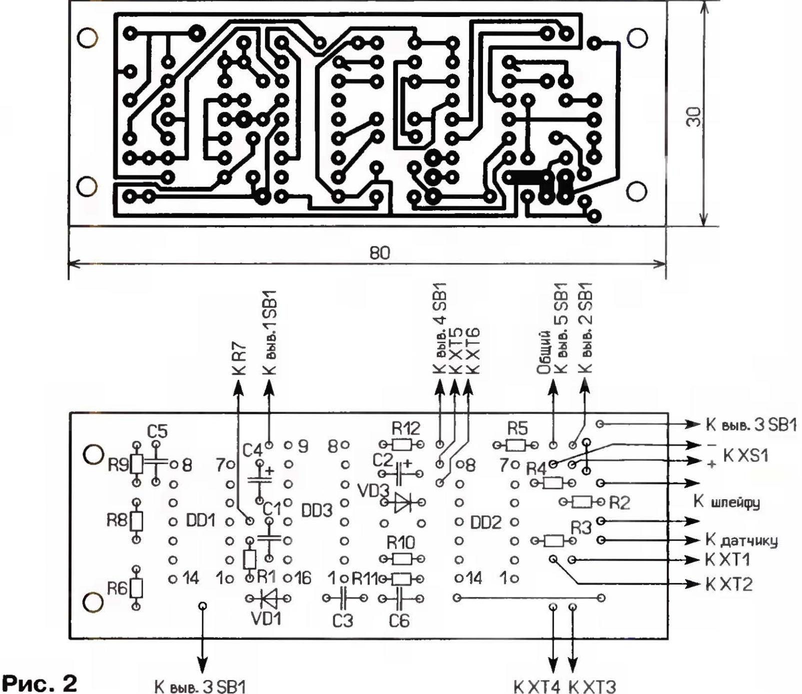


Рис. 2

напряжение на шлейф и микросхему DD1 — запускается генератор импульсов и триггер устанавливается в исходное состояние. Начинается зарядка конденсатора C2, и в этот промежуток времени ключ DD2.1 разомкнут — устройство не реагирует на состояние датчика или шлейфа, и их состояние может меняться многократно. Высокий логический уровень на выходе R счетчика-дешифратора DD3 запрещает его работу, и ключи DD2.2—DD2.4 "разомкнуты". Светодиод HL1 при этом вспыхивает с частотой, задаваемой импульсным генератором.

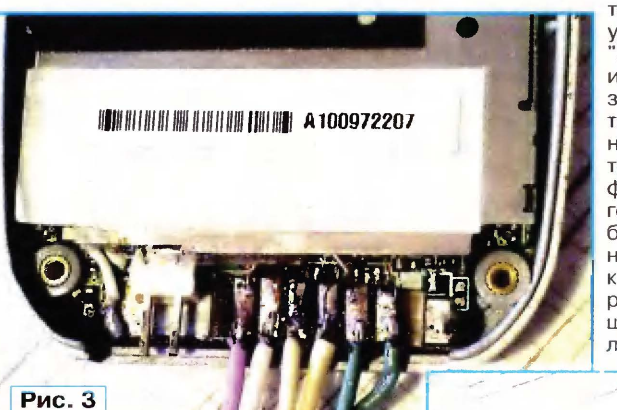


Рис. 3

Когда напряжение на конденсаторе C2 достигнет высокого уровня, ключ DD2.1 "замкнется" и устройство перейдет в режим охраны. При обрыве проводного шлейфа или замыкании контактов датчика на вход RS-триггера поступит низкий логический уровень, он переключится и начнется разрядка конденсатора C4 через резистор R9. Пока он разряжается, необходимо отключить режим охраны кнопочным выключателем SB1, а если этого не сделать в течение примерно 15 с, счетчик-дешифратор DD3 начнет работать и на его выходах поочередно будет формироваться высокий логический уровень, который поступает на управляющие входы ключей DD2.2—DD2.4, они коммутируют кнопки сотового телефона, и осуществляется вызов. Диод VD2 необходим для того, чтобы исключить неопределенность состояния входа CP счетчика-дешифратора DD3 при изменении напряжения на конденсаторе C4 от высокого к низкому уровню. После начала работы счетчика-дешифратора DD3 этот конденсатор быстро разряжается через диод VD2.

Поскольку набор номера требует, как правило, 30 с и более, а рабочий цикл счетчика-дешифратора DD3 составляет около 10 с, его выход 9 через диод VD1 соединен с генератором импульсов. После появления высокого уровня на этом выходе работа генератора импульсов прекращается и на выходе элемента DD1.2 установится высокий уровень — светодиод HL1 светит постоянно. Выключение устройства осуществляют повторным нажатием на кнопку SB1.

После выбора мобильного телефона необходимо определить, какое минимальное число кнопок необходимо задействовать для набора номера. Кнопка "Вкл./Выкл." используется во всех сотовых телефонах, при ее кратковременном нажатии он переходит из выключенного состояния во включенное. Для удаления информации о поступивших звонках или полученных SMS-сообщениях вполне достаточно двукратного нажатия на эту кнопку, что осуществляет ключ DD2.2, а управляющее напряжение поступает на него через резистор R10 (первое "нажатие") с выхода 1 и через диод VD3 (второе) с выхода 3 счетчика-дешифратора DD3.

Далее необходимо активировать в сотовом телефоне функцию быстрого набора номера. Ее суть заключается в том, что при нажатии и удерживании кнопки "2" (или "3...9") происходит набор ранее записанного в память телефона определенного номера. В некоторых моделях телефонов для дальнейшего набора номера требуется дополнительно нажать на третью кнопку — "Вызов", что реализуется с помощью ключа DD2.4. Если же достаточно последовательного нажатия на две кнопки, то между выходом 6 (вывод 5) и выводом 12 ключа DD2.3 следует установить диод (анодом к выводу 5 DD3), чтобы увеличить продолжительность нажатия на кнопку быстрого вызова в два раза.

Рис. 4

Большинство деталей размещены на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой показан на **рис. 2**. Диод VD2 установлен со стороны печатных проводников, место для установки дополнительного диода предусмотрено на плате. Подключение устройства к мобильному телефону производится в любом удобном месте на его плате. В авторском варианте удобнее всего оказалось припаять к контактным площадкам кнопок отрезки провода ПЭВ-2 0,15, которые были уложены внутри телефона и припаяны к шестиконтактной переходной печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, приклеенной в свободном месте (**рис. 3**). К этой плате припаяны соединительные изолированные провода. Для подключения питающего напряжения применена двухконтактная вилка. Внешний вид собранного "сторожа" показан на **рис. 4**.

В устройстве использованы резисторы МЛТ, оксидные конденсаторы — импортные, остальные керамические — К10-17. Диоды КД522Б (VD1—VD3) можно заменить любыми маломощными малогабаритными импульсными или выпрямительными. Микросхемы К561ЛА7, К561КТ3, К561ИЕ8 заменимы на CD4011, CD4066 и CD4017 соответственно.

Для подключения устройства к автомобилю необходимо соединить корпус автомобиля и общий провод устройства, а затем подключить датчик, один контакт которого должен быть также соединен с корпусом автомобиля.

Налаживание сводится к установке желаемых временных интервалов "на выход", "на вход" и частоты генератора импульсов изменением номиналов RC-цепей R6C2, R9C4 и R1C1 соответственно.

Редактор — И. Нечаев, графика — И. Нечаев, фото — автора

Сигнализатор для холодильника

В. СУРОВ, г. Горно-Алтайск

Предлагаемый светозвуковой сигнализатор предназначен для контроля положения двери холодильной камеры и температуры в ней. Об оставленной открытой двери холодильника и о слишком высокой температуре в нем он подает световые и звуковые сигналы. Работа сигнализатора основана на том, что свет имеющейся в холодильной камере лампы накаливания, включающейся при открытой двери, попадает на фотоэлемент, напряжение на котором в этой ситуации возрастает. Для контроля температуры внутри холодильной камеры установлен датчик, его показания периодически сравниваются с порогом, равным +15 °С.

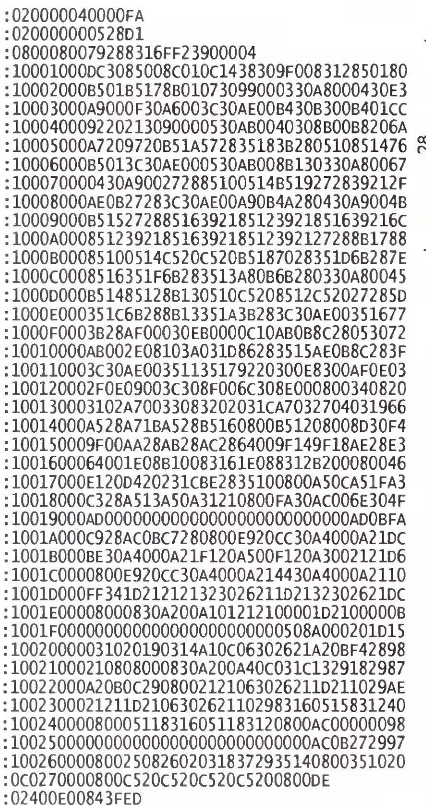
Схема сигнализатора изображена на **рис. 1**. Примененный в нем МК PIC12F675 (DD1) имеет встроенный модуль десятиразрядного АЦП. Работая по программе, представленной в **таблице**, МК отслеживает напряжение на фотоэлементе BL1, показания датчика температуры BK1 и выдает на выходы порта микроконтроллера сигналы управления двухцветным светодиодом HL1 и звукоизлучателем HA1. Микроконтроллер настроен на работу с внутренним тактовым генератором частотой 4 МГц, программа использует таймер TMR1. Линия третьего разряда порта МК служит аналоговым входом АЦП. В качестве фотоэлемента BL1 применен обычный светодиод красного свечения АЛ307БМ. Микросхема DA1 — стабилизатор напряжения питания.

В дежурном режиме постоянно включен зеленый кристалл светодиода HL1. Когда дверь холодильника открыта, зеленый кристалл гаснет, но с частотой 1 Гц мигает красный. Если через 45 с дверь не будет закрыта, то на 15 с включится звуковой сигнал. Если дверь остается открытой, через 45 с сигнал будет повторен, и так три раза, после чего светодиод продолжит мигать красным цветом, но звуковой сигнал больше подаваться не будет.

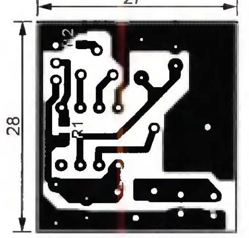
Если температура в холодильной камере при закрытой двери превысит 15 °С, красный кристалл светодиода станет светить постоянно. Трижды с периодом в минуту будут повторены серии из трех коротких (длительностью по 1 с) звуковых импульсов. После этого светодиод останется включенным, но звуковых сигналов больше не будет.

В случае, когда и дверь открыта, и температура превысила 15 °С, первой будет подана трехминутная последовательность сигналов об открытой двери холодильной камеры, и лишь за ней прозвучат сигналы о повышенной температуре.

Рис. 1


```
:020000040000FA
:020000000528D1
:0800080079288316FF23900004
:10001000DC3085008C010C1438309F008312850180
:10002000B501B5178B01073099000330A8000430E3
:10003000A9000F30A6003C30AE00B430B300B401CC
:100040009220213090000530AB0040308B00B8206A
:10005000A7209720B51A572835183B280510851476
:10006000B5013C30AE000530AB008B130330A80067
:10007000430A900272885100514B519272839212F
:10008000AE0B27283C30AE00A90B4A280430A9004B
:10009000B515272885163921851239218516392166C
:1000A000851239218516392185123921272 88B1788
:1000B00085100514C520C520B5187028351D6B287E
:1000C00085163 51F6B283513A80B6B280330A80045
:1000D000B5148512 8B130510C5208512C52027285D
:1000E000351C6B288B13351A3B283C30AE00351677
:1000F0003B28AF00030EB0000C10AB0B8C28053072
:10010000AB002E08103A031D86283515AE0B8C283F
:100110003C30AE00351135179220300E8300AF0E03
:100120002F0E09003C308F006C308E000800340820
:100130003102A700330832020 31CA7032704031966
:10014000A528A71BA528B5160800B51208008D30F4
:100150009F00AA28AB28AC2864009F149F18AE28E3
:1001600064001E08B10083161E088312B200080046
:10017000E120D420231CBE2835100800A50CA51FA3
:10018000C328A513A50A31210800FA30AC006E304F
:10019000AD0000000000000000000000000000AD0BFA
:1001A000C928AC0BC7280800E920CC30A4000A21DC
:1001B000BE30A4000A21F120A500F120A3002121D6
:1001C0000800E920CC30A4000A214430A4000A2110
:1001D000FF341D2121213230262 11D2132302621DC
:1001E00008000830A200A1012121000 1D2100000B
:1001F0000000000000000000000000000508A000201D15
:100200003102019031 4A10C06302621A20BF42898
:100210002108080008 30A200A40C031C1329182987
:10022000A20B0C29080021210630262 11D211029AE
:100230002 1211D2106302621102983160515831240
:100240000800051183160511831208 00AC00000098
:1002500000000000000000000000000000AC0B272997
:1002600008002508260203183729351408003510 20
:0C0270000800C520C520C520C5200800DE
:02400E00843FED
:00000001FF
```

Если температура в холодильной камере при закрытой двери превысит 15 °С...



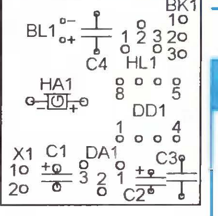


Рис. 2

Сигнализатор выполнен на плате из односторонне фольгированного гетинакса (**рис. 2**), помещенной в пластмассовый корпус. Оба резистора — типоразмера 0805 для поверхностного монтажа. Они припаяны со стороны печатных проводников. Светодиод L-59EGC можно заменить другим двухцветным с общими катодами кристаллов, например, отечественным АЛС331А.

Датчик температуры и фотоэлемент рекомендуется сделать выносными, так как они должны быть размещены внутри холодильной камеры. Длина проводов между ними и платой сигнализатора может достигать нескольких метров. Так как лампа подсветки холодильной камеры — источник тепла, датчик температуры следует устанавливать подальше от нее. Фотоэлемент же располагают поближе к лампе и направляют чувствительной поверхностью прямо на нее.

Учитывая большое разнообразие типов бытовых холодильников, каждый со своими конструктивными особенностями, место для сигнализатора следует выбирать исходя из конкретных условий. Светодиод HL1 и звукоизлучатель HA1 тоже можно вынести с платы на удобное для наблюдения и обеспечивающее хорошую слышимость сигналов место. Питают сигнализатор от источника постоянного напряжения 9...12 В. Это может быть подходящий сетевой адаптер, подключенный непосредственно к имеющимся внутри холодильника цепям 220 В.

***От редакции**. Программа микроконтроллера сигнализатора имеется на нашем FTP-сервере по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2009/10/cold.zip**>.*

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Барометрический высотомер

Д. АЛХИМОВ, г. Смоленск

Предлагаемый вниманию читателей индикатор предназначен для определения относительной высоты. Он может быть полезен, например, альпинистам, дельтапланеристам, парашютистам, а также во всех случаях, когда необходимо измерять высоту. Работа высотомера основана на измерении абсолютного давления воздуха, зависящего от высоты. Отсчет ведется относительно уровня, на котором показания прибора вручную установлены равными нулю.

Как известно, атмосферное давление уменьшается с высотой по закону, близкому к экспоненциальному. Эту зависимость описывает так называемая барометрическая формула

$$P = P_0 e^{-k\frac{H-H_0}{T}},$$

где P — давление на высоте H; P_0 — давление на высоте H_0, принятой за нулевую; k — коэффициент, зависящий от состава газа и ускорения силы тяжести; T — абсолютная температура. Для пересчета давления в высоту требуется обратное преобразование (вычисление разности логарифмов значений давления на исходной и измеряемой высоте), однако для небольших перепадов высоты эту зависимость можно с достаточной точностью аппроксимировать линейной.

В предлагаемом приборе использован датчик абсолютного давления MPX4115AP, сигнал которого поступает на вход АЦП КР572ПВ5, а результат его работы в цифровой форме выводится на ЖКИ. Дискретность отсчета высоты — 1 м при H<2000 м и 10 м выше 2000 м. Точность вполне достаточна для выполнения парашютных прыжков с высоты не более 4000 м.

Рис. 1

Внешний вид закрепленного на руке спортсмена высотомера показан на **рис. 1**. Он питается от гальванической батареи типоразмера "Крона", потребляя ток около 8 мА. Емкости одной батареи хватает практически на весь сезон парашютных прыжков.

Схема высотомера изображена на **рис. 2**. Напряжение между выводами 1 и 2 датчика B1 пропорционально абсолютному давлению воздуха. В интервале 0...115 кПа оно изменяется приблизительно от 0 до 5 В. Узел из резисторов R1—R4 предназначен для установки "нулевой" высоты. Находясь на аэродроме и вращая движок переменного резистора R3, выведенный на лицевую панель прибора "под шлиц" (во избежание случайного изменения его положения в воздухе), устанавливают на индикаторе HG1 нулевые показания. Фактически этим сигнал датчика приводят к уровню 3 В, относительно которого в дальнейшем отсчитываются все изменения. Напряжение 3 В подано на неинвертирующий вход ОУ DA2 с делителя напряжения, состоящего из резисторов R6, R18 и R14.

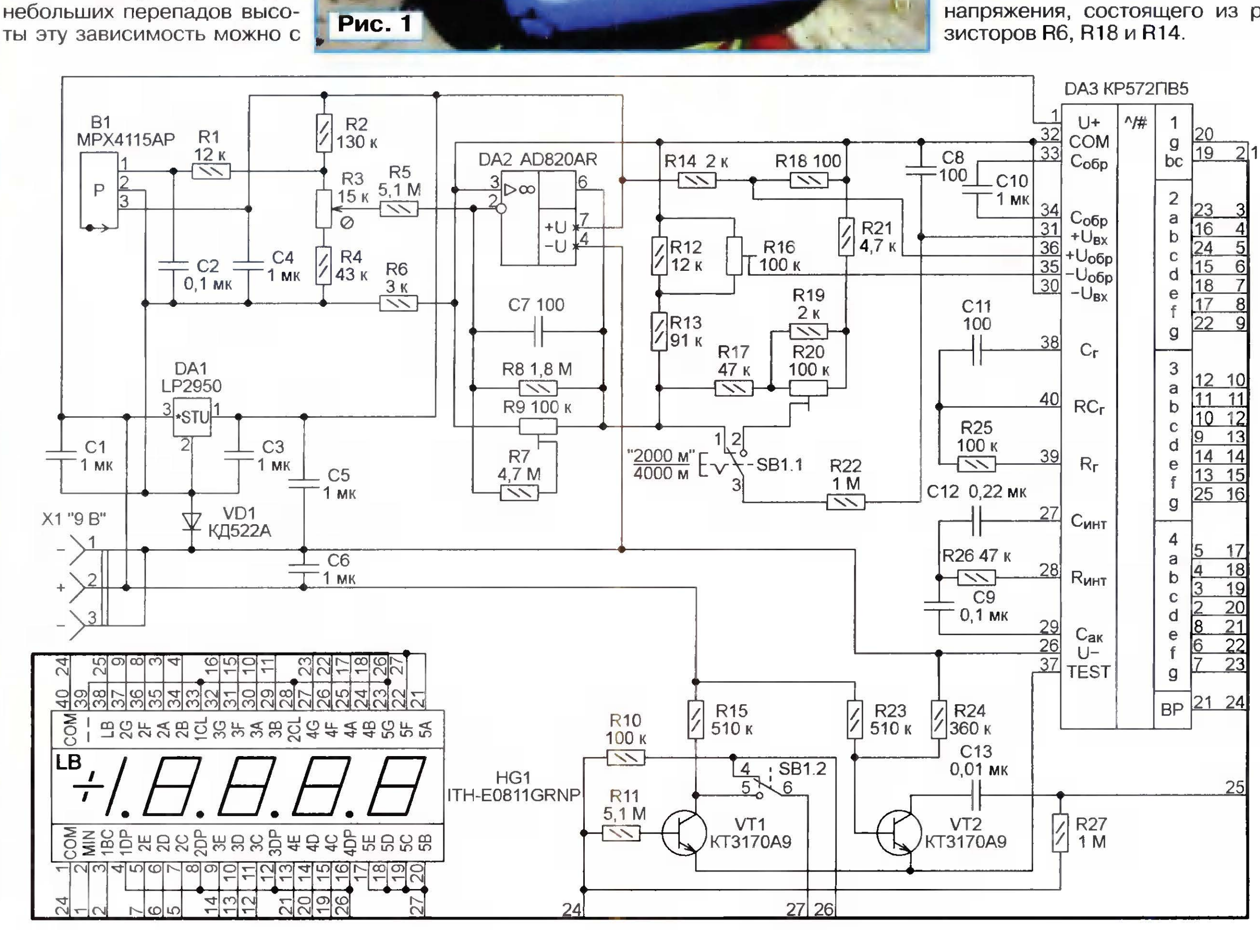


Рис. 2

Прием статей: mail@radio.ru тел. 608-28-38
Вопросы: consult@radio.ru

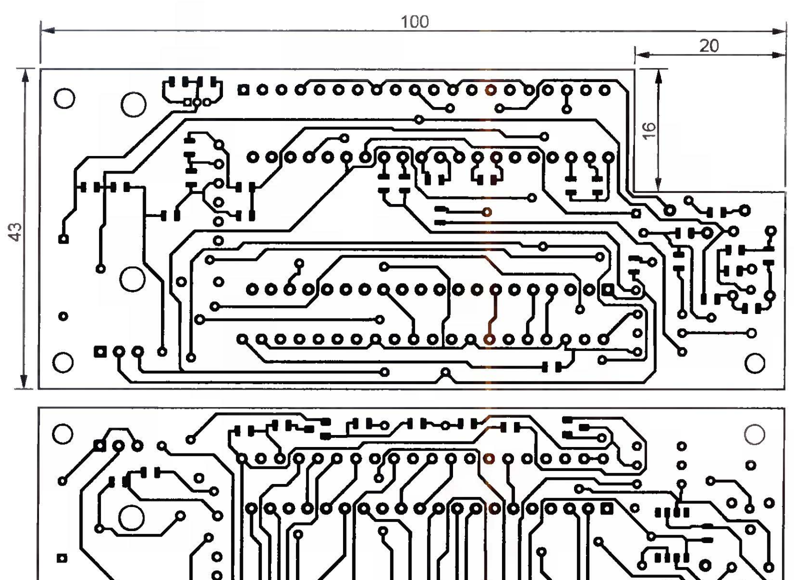
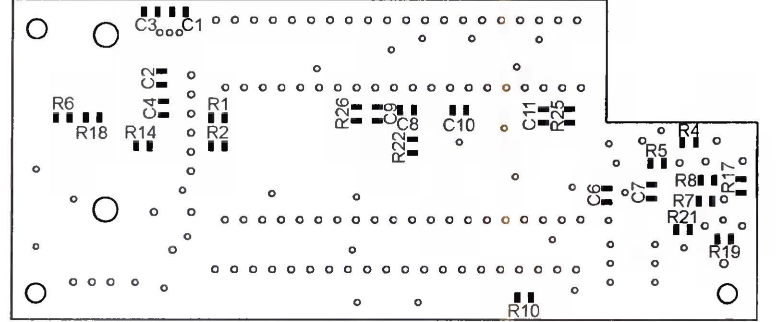


Рис. 3



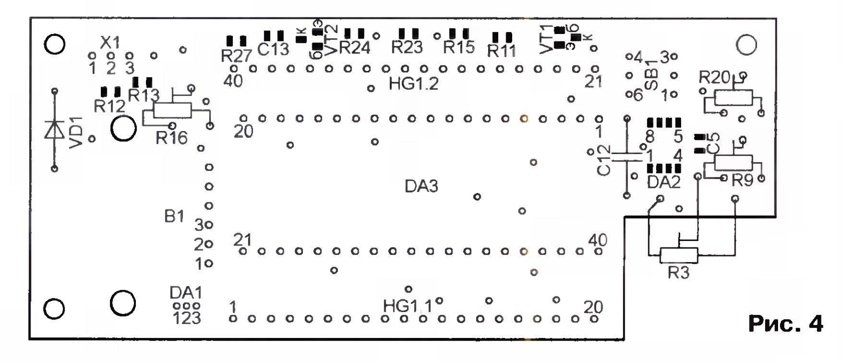


Рис. 4

Необходимый коэффициент передачи узла на ОУ DA2 и, следовательно, коэффициент преобразования давления в напряжение устанавливают подстроечным резистором R9. Напряжение с выхода ОУ через фильтр R22C8 поступает на вход АЦП DA3. Для отсчета высоты более 2000 м его предварительно уменьшают в десять раз с помощью цепи R17, R19—R21, для чего служит кнопочный переключатель SB1, выведенный на лицевую панель прибора. Вторая группа контактов этого переключателя включает изображение нуля в младшем разряде индикатора HG1 (при работе в поддиапазоне 0...1999 м он погашен). Это гарантирует безошибочное считывание показаний.

Образцовое напряжение АЦП формируется из падения напряжения на резисторе R18 (0,1 В) и снимаемой с движка подстроечного резистора R16 части пропорционального давлению выходного напряжения ОУ. Это необходимо для приближения характеристики преобразования к логарифмической.

Резисторы R25, R26 и конденсаторы C9—C12 — элементы типовой схемы включения АЦП КР572ПВ2. Поскольку конденсатор C12 — интегрирующий, он должен иметь низкий коэффициент диэлектрической абсорбции. Здесь использован пленочный конденсатор К73-17 на напряжение 63 В, заменять его керамическим недопустимо. Цепь R25C11 задает тактовую частоту АЦП, в данном случае равную 45 кГц, что обеспечивает выполнение трех преобразований в секунду.

Для гашения на ЖКИ HG1 неиспользуемых элементов (десятичных запятых, двоеточий между разрядами, знака "плюс") на их выводы через резистор R10 подано такое же напряжение, как и на подложку индикатора. Узел на транзисторе VT1 инвертирует фазу этого напряжения перед подачей на элементы младшего разряда, что необходимо для их "зажигания".

Номиналы резисторов R23 и R24 выбраны такими, что обычно закрытый транзистор VT2 открывается, если напряжение питания высотомера упало ниже 6,7...7 В. При этом конденсатор C13 через открытый транзистор подключается параллельно элементу "LB" индикатора, образуя вместе с резистором R27 фильтр, делающий напряжение на этом элементе постоянным. Ставший видимым знак "LB" свидетельствует о том, что батарею питания высотомера пора заменить свежей.

Печатная плата прибора изображена на **рис. 3**, а схема расположения элементов на ее нижней и верхней сторонах — на **рис. 4**. Индикатор HG1 смонтирован на плате в последнюю очередь поверх уже установленной на ней микросхемы DA3. Для доступа к движку переменного резистора R3 и толкателю кнопочного переключателя SB1 над ними в крышке корпуса высотомера сделаны отверстия. Для наблюдения за показаниями ЖКИ над его табло в крышке вырезано окно, закрытое прозрачным пластиком. Отсек для батареи питания ("Крона") размещен параллельно широкой стороне платы так, чтобы он располагался вдоль руки спортсмена. Внешний вид прибора со снятой крышкой показан на **рис. 5**.

Все постоянные резисторы и конденсаторы (за исключением C12) — типоразмера 0805 для поверхностного монтажа. Автор сознательно отказался от применения оксидных конденсаторов как недостаточно надежных.

Переменный резистор R3, предназначенный для установки нуля высоты, должен быть прецизионным и механически стабильным. Как показали эксперименты, здесь пригодны только проволочные резисторы с малой дискретностью изменения сопротивления, например СП5-35А. Автор получил удовлетворительные результаты, применив резистор СП5-2.

Подстроечные резисторы R9, R16, R20 — СА6V. Все они включены по схеме потенциометра. Это привело к некоторому увеличению числа постоянных резисторов в приборе, но зато повысило долговременную стабильность его настроек.

Для налаживания прибора требуется образцовый высотомер. Автор воспользовался высотомером от самолета

тел. 608-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

АН-2. Входное отверстие его датчика с помощью гибкой трубки от медицинской аппаратуры было соединено через тройник со штуцером датчика давления MPX4115 в изготовленном приборе. На оставшийся свободным штуцер тройника надета такая же трубка с зажимом. Отсасывать через эту трубку воздух можно и ртом, но удобнее использовать насос, например от аквариума. Рекомендуется также подключить к "системе" буферную емкость (например, обычную стеклянную бутылку) объемом 0,5...1 л, что позволит изменять давление более плавно.

Перед налаживанием прибор должен поработать не менее 20 мин, пока не установятся параметры датчика давления. Настройка сводится к регулировке коэффициента преобразования и подборке степени компенсации отклонения зависимости давления от высоты от линейной.

Как уже было сказано, подстроечным резистором R9 регулируют общий наклон характеристики преобразования, а резистором R16 изменяют ее кривизну. Влияние последнего на показания прибора растет с увеличением высоты, а положение движка резистора R9 влияет на них на любой высоте одинаково. Поэтому, чтобы обеспечить требуемую функцию преобразования, требуется неоднократная подстройка этих резисторов при нескольких значениях высоты. Автор использовал следующую методику:

1. Перед началом налаживания кнопка SB1 должна быть отжата, что соответствует измерению высоты до 2000 м. Движок подстроечного резистора R16 установлен в нижнее по схеме положение, а движки R9 и R20 — в среднее.

2. При снятом с входной трубки измерительной системы зажиме устанавливают нулевые показания образцового высотомера. Переменным резистором R3 устанавливают ноль на ЖКИ HG1.

3. Откачивают воздух, пока образцовый высотомер не покажет 1000 м, после чего на трубку устанавливают зажим. Подстроечным резистором R9 устанавливают на ЖКИ высоту 938 м.

4. Откачивая воздух, доводят показания образцового высотомера до 1950...1980 м. Подстроечным резистором R16 выставляют на ЖКИ значение, равное показываемому образцовым высотомером.

5. Открыв зажим, впускают воздух в систему, пока образцовый высотомер не покажет приблизительно 1000 м. Подстроечным резистором R9 устанавливают на ЖКИ точно такое же значение.

6. Пункты 4 и 5 повторяют несколько раз, пока показания изготовленного и образцового высотомеров в двух точках не станут совпадать без дополнительной регулировки. Обычно для этого требуется четыре-пять повторений.

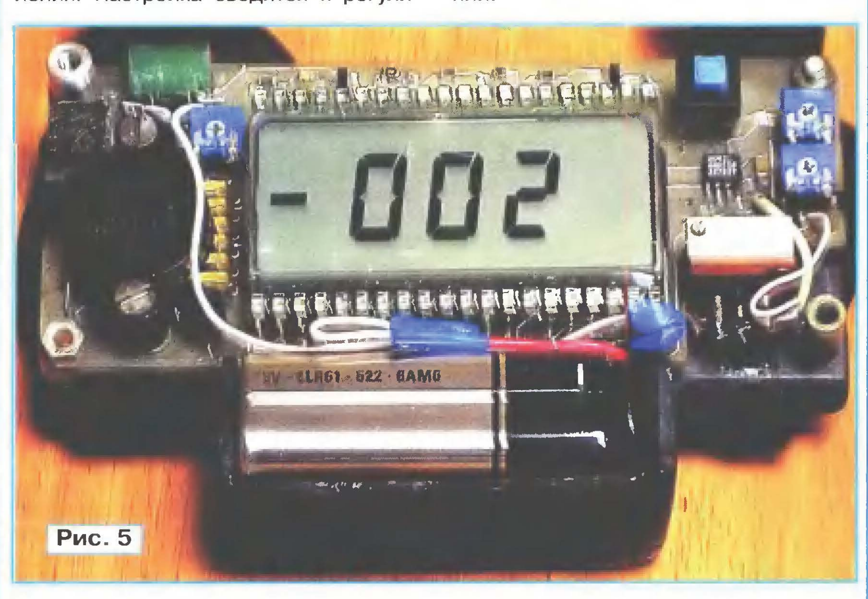


Рис. 5

7. Откачивают воздух, пока образцовый прибор не покажет высоту около 4000 м. Нажимают на кнопку SB1, переводя самодельный высотомер в режим измерения высоты более 2000 м. Подстроечным резистором R20 устанавливают на ЖКИ значение, равное тому, что показывает образцовый высотомер.

Закончив налаживание, штуцер датчика MPX4115 можно аккуратно удалить, так как он занимает много места. За шесть лет эксплуатации прибора автором повторной регулировки не потребовалось.

Такая калибровка обеспечивает измерение высоты 0...2000 м с погрешностью не более ±1 м. Далее погрешность растет, достигая приблизительно минус 30 м на высоте 4000 м, что можно еще считать приемлемым. Некоторая компенсация этой погрешности достигается правильной регулировкой подстроечного резистора R20. Расчетные показания прибора на большой высоте всегда меньше ее истинного значения: на 5000 м — 4920 м, на 7000 м — 6740 м, а на 10000 м — всего 9160 м. Реальные показания могут отличаться еще сильнее из-за погрешности самого датчика абсолютного давления.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий, фото — автора

Преобразователь однофазного сетевого напряжения в трехфазное частотой 50...400 Гц

В. КОСТИЦЫН, г. Бийск Алтайского края

Этот преобразователь предназначен для питания от бытовой электросети трехфазных асинхронных электродвигателей мощностью до 1000 Вт на 36 и 42 В при номинальной частоте до 400 Гц. Такие двигатели обычно применяют в промышленном переносном электроинструменте.

Отличительные особенности данного устройства — относительно небольшие габариты и возможность подключения двигателей с разной номинальной частотой, а также изменения в некоторых пределах частоты вращения вала двигателя путем регулировки частоты питающего напряжения. При соответствующей замене трансформатора и других элементов силовых узлов преобразователь можно приспособить для питания двигателей с иным номинальным напряжением и большей мощности.

Схема преобразователя показана на **рис. 1**. На логических элементах DD1.1, DD1.2, DD1.4 собран мультивибратор, частоту колебаний которого можно изменять переменным резистором R2 в пределах 150...1200 Гц. Частота трехфазной импульсной последовательности, формируемой узлом на микросхемах DD2, DD3 и элементе DD1.3, и выходного трехфазного напряжения получается в три раза меньше — 50...400 Гц. Для перехода к другому частотному интервалу придется изменить емкость конденсатора C1.

К выходам элементов DD3.2—DD3.4 подключены узлы A1—A3, формирующие напряжение фаз A, B и C, подаваемое на электродвигатель через разъем X1. Поскольку эти узлы совершенно одинаковы, рассмотрим схему лишь одного из них — A1. Его работу поясняют имеющиеся на рис. 1 осциллограммы сигналов в характерных точках.

На ОУ DA1 собран интегратор, преобразующий прямоугольные импульсы в напряжение симметричной пилообразной формы. Транзисторы VT1, VT3, VT5, VT8 открыты, когда напряжение на выходе ОУ выше $U_{пор.1}$. На выходе формирователя напряжение в этом состоянии близко к −20 В. Когда выходное напряжение ОУ ниже $U_{пор.2}$, открыты транзисторы VT2, VT4, VT6, VT7 и напряжение на выходе формирователя становится равным +20 В.

При промежуточных (между $U_{пор.1}$ и $U_{пор.2}$) значениях напряжения на выходе ОУ все транзисторы формирователя закрыты и фазный провод A отключен от источников напряжения +20 В и −20 В. Поскольку между закрыванием одной группы транзисторов и открыванием другой обязательно проходит некоторое время, обусловленное разностью порогов и скоростью изменения напряжения на выходе интегратора, одновременное открывание всех транзисторов с протеканием через них "сквозного" тока исключено.

Схема блока питания преобразователя изображена на **рис. 2**. В нем установлен трансформатор T1 габаритной мощностью 800 В·А. Это позволяет питать от преобразователя такие трехфазные электроинструменты на номинальную частоту 200 Гц, как дрель ИЭ-1025А, гайковерт ИЭ-3601Б, шлиф-машина ИЭ-2004Б и др. Обмотка II этого трансформатора напряжением 30 В рассчитана на ток 20 А, а обмотка III напряжением 36 В — на ток 0,5...0,8 А. Если обмотки III у выбранного трансформатора нет, переменное напряжение 36 В можно получить от отдельного маломощного трансформатора.

К обмотке II трансформатора T1 подключен управляемый выпрямитель на диодах VD4, VD5 и оптодинисторах U1, U2. С помощью узла на транзисторе VT3 включение выходных напряжений +20 В и −20 В, питающих мощные транзисторы преобразователя, задерживается на 1...2 с относительно остальных выходных напряжений блока. Это сделано для

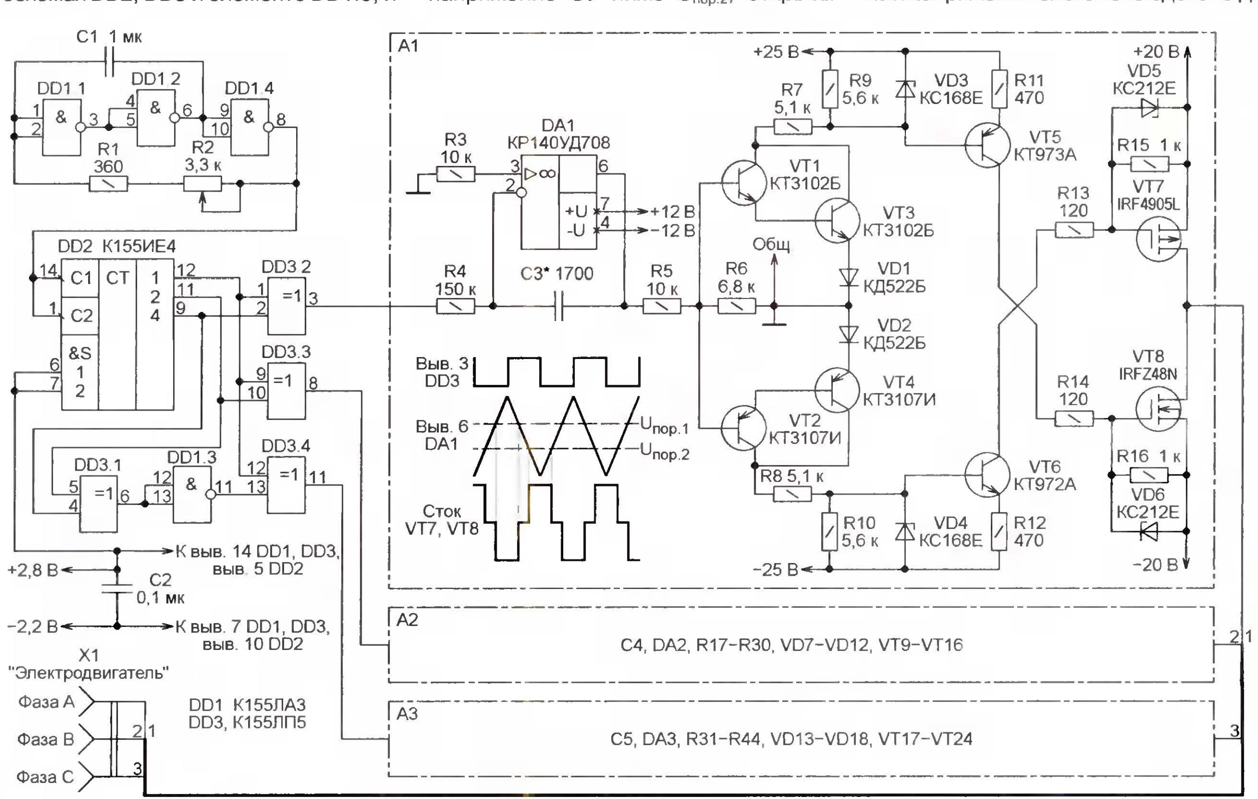


Рис. 1

тел. 608-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

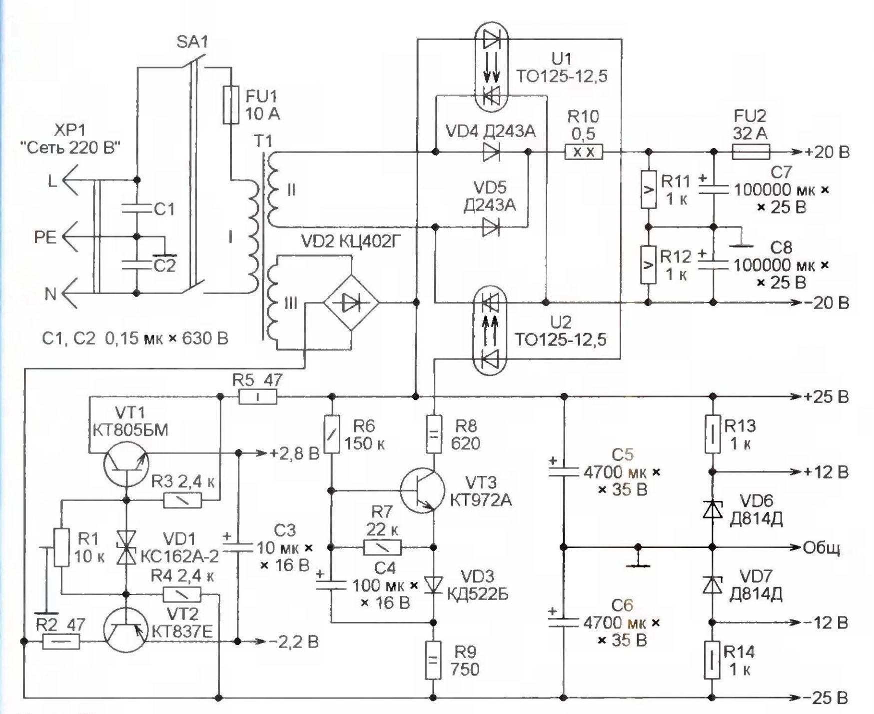


Рис. 2

того, чтобы формирование трехфазной последовательности импульсов успело принять стационарный характер, прежде чем заработают мощные узлы. Резистор R10 предназначен для ограничения пускового тока электродвигателя.

Остальные выходные напряжения получают от выпрямителя на диодном мосте VD2, работающего от обмотки III трансформатора T1. Обратите внимание на стабилизатор напряжения питания цифровых микросхем. Нужные для этого 5 В образуются суммированием двух напряжений разной полярности, получаемых со стабилизаторов на транзисторах VT1 и VT2. Подстроечным резистором R1 регулируют эти напряжения, сохраняя их сумму неизменной. Это необходимо для достижения симметрии пилообразного напряжения, формируемого интеграторами узлов A1—A3, относительно верхнего и нижнего порогов открывания транзисторов в этих узлах. Транзисторы VT1 и VT2 установлены на теплоотводах площадью не менее 30 см^2 каждый.

Преобразователь собран в корпусе размерами 350×210×180 мм. Внутри корпуса находится шасси, на котором закреплены детали блока питания — трансформатор T1, конденсаторы C7, C8 с шунтирующими их резисторами. Диоды VD3, VD4 и оптодинисторы U1, U2 установлены на общем ребристом теплоотводе размерами 110×80×30 мм.

Остальные детали блока питания смонтированы на плате из стеклотекстолита размерами 140×60 мм. На аналогичной плате размерами 140×110 мм находятся детали собственно преобразователя, за исключением мощных полевых транзисторов, вынесенных на отдельную плату таких же размеров. Каждый из этих транзисторов снабжен отдельным ребристым теплоотводом размерами 40×30×10 мм. Места теплового

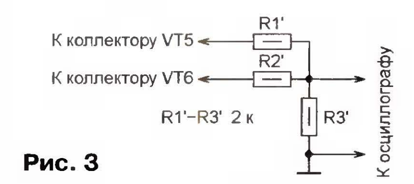


Рис. 3

контакта транзисторов с теплоотводами промазаны теплопроводящей пастой.

На лицевой панели корпуса расположены выключатель SA1, держатели плавких вставок FU1 и FU2, регулятор частоты трехфазного напряжения — переменный резистор R2 (см. рис. 1) и разъем X1 — стандартная розетка для подключения электроинструментов. Особенность этой розетки заключается в том, что вилку к ней можно подключить двумя способами, обеспечивающими разный порядок чередования фаз и, следовательно, разные направления вращения вала двигателя. Штыри вилки имеют размеры 20×6,5×1,5 мм. Главное требование к разъему — допустимый ток не менее 25 А на фазу.

Примененные в преобразователе отечественные микросхемы можно заменять аналогичными импортными: К155ЛА3 — 7400, К155ИЕ4 — 7492, К155ЛП5 — 7486, КР140УД708 — μA741 или NE5534. В блоке питания вместо диодов Д243А можно установить Д231А, а вместо оптодинисторов TO125-12,5 — TO132-25. Диодный мост КЦ402Г заменяется на КЦ405Г. Остальные диоды и стабилитроны — подходящие отечественные или импортные.

Конденсатор C1 (см. рис. 1) — пленочный К73-17, остальные — керамические К10-17. Подойдут, конечно, и аналогичные импортные конденсаторы.

Резистор R10 в блоке питания изготовлен из отрезка нихромовой проволоки диаметром 1,5 мм и длиной 120...150 мм, свитого в спираль внешним диаметром 10 мм. На концах спирали закреплены винтами М4 с гайками луженые лепестки для припайки проводов. Резисторы R11, R12 в том же блоке — ПЭВ-7,5 или импортные номинальной мощностью не менее 5 Вт. Подстроечный резистор R1 — импортный аналог СП3-19.

Конденсаторы C1, C2 этого блока — пленочные К73-17. Оксидные конденсаторы: C4 — танталовый К53-18; C5, C6 — серии SE фирмы TEAPO; C7, C8 — К50-18; остальные — фирмы JAMICON. Конденсаторы К50-18 можно заменить К50-37, KEA-II-10 болгарского производства или конденсаторами стандарта DIN41250, выпускавшимися в ГДР.

Преобразователь подключают к сети трехпроводным кабелем с заземляющим проводом (PE), соединенным с корпусом прибора, его металлическим шасси и с магнитопроводом трансформатора T1.

При налаживании изготовленного преобразователя прежде всего подают напряжение питания на микросхемы DD1—DD3 (см. рис. 1) и убеждаются, что на выходах элементов DD3.2—DD3.4 имеется трехфазная импульсная последовательность. Переменным резистором R2 устанавливают максимальную частоту импульсов.

Затем подают напряжение питания (+12 В и –12 В) на ОУ DA1 в узле A1 и на аналогичные ОУ в узлах A2 и A3. Наблюдая с помощью осциллографа треугольные импульсы на выходах ОУ, подстроечным резистором R1 (см. рис. 2) добиваются их максимальной симметрии относительно общего провода. Неидентичность формы сигналов на выходах трех ОУ можно устранить подборкой в небольших пределах емкости конденсатора C3 (см. рис. 1) и соответствующих ему конденсаторов в узлах A2 и A3.

При уменьшении частоты задающего генератора треугольные импульсы вследствие перехода ОУ в режим ограничения принимают форму трапеции, но это никак не сказывается на работе преобразователя, так как скорость изменения напряжения в интервалах между порогами остается прежней.

Прежде чем соединять коллекторы транзисторов VT5 и VT6 с цепями затворов полевых транзисторов VT7 и VT8, необходимо временно подключить к упомянутым коллекторам через резистивную цепь, показанную на **рис. 3**, вход осциллографа. Форма наблюдаемых таким образом импульсов должна быть инверсной, показанной на самой нижней осциллограмме на рис. 1. При необходимости изменить длительность паузы между импульсами подбирают резистор R6. Ее значительного сокращения можно добиться, заменив диоды VD1 и VD2 (одновременно!) перемычками.

Проверив и наладив таким же образом узлы A2 и A3 и удалив временные подключения, можно подать сигналы на затворы полевых транзисторов, как показано на схеме рис. 1, убедиться, что форма сигналов на гнездах розетки X1 соответствует требуемой и приступать к практической работе с преобразователем.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий

Снова проект "Незабудка"

В. МАРКОВ, с. Н. Мартыновичи Полтавской обл., Украина

Проблема потери различных ценных предметов — портфелей, ключей, кошельков и т. д. — остается актуальной. Радиолюбители предлагают решать ее "по-своему" — разместив в контролируемом объекте микромощный передатчик, а в кармане владельца — радиоприемник. При отдалении объекта уровень сигнала передатчика существенно уменьшается и радиоприемник сигнализирует об этом. О таком проекте ("Незабудка") в журнале "Радио" более десяти лет было несколько публикаций, но проблема все же осталась. Автор предлагает свой вариант такого "сторожевого" устройства.

После того как в темное время суток были утеряны ключи от автомобиля и пропажа обнаружилась только по приходу домой, стало ясно, что без средств радиоконтроля с подобной проблемой справиться будет нелегко. Из доступных автору источников нашлась только одна публикация на интересующую тему — проект "Незабудка" [1]. Но от его реализации пришлось отказаться, поскольку изначально была сформулирована задача достижения максимально возможной экономичности при низком напряжении питания, а в "Незабудке" использовано напряжение питания 6 В, и ток, потребляемый радиоприемником в дежурном режиме, составил 4,7 мА.

Поэтому конструкция была переработана, но сама идея о микромощном передатчике в контролируемом объекте и небольшом радиоприемнике в кармане, реагирующем на исчезновение (или ослабление) сигнала передатчика, оставлена без изменений. В предлагаемом варианте приемник и передатчик собраны на транзисторах серий КТ3102 и КТ3107, поскольку эти малошумящие транзисторы обладают большим коэффициентом усиления, способны работать при малых токах коллектора и низком напряжении питания на частотах несколько десятков МГц.

Схема микромощного передатчика показана на **рис. 1**, он работает на частоте 26,945 МГц, разрешенной для применения в охранных системах. В его состав входит генератор импульсов инфразвуковой частоты на аналоге инжекционно-полевого транзистора (VT1, VT2), генератора ЗЧ на транзисторах VT3, VT4 и ВЧ генератора на VT5. При напряжении питания 3 В ток потребления передатчика в паузе составляет менее 0,01 мА, в импульсе — не более 8...10 мА.

При включении питания транзистор VT2 закрыт, и начинается зарядка конденсатора C3 через резистор R1. Когда он зарядится до определенного напряжения, через полевой транзистор VT1 начнет протекать ток, вследствие этого транзистор VT2 откроется. Поэтому ток через полевой транзистор VT1 возрастает, и в результате происходит лавинообразное открывание этих транзисторов, а конденсатор C3 быстро разряжается через них и резистор R2. В этот момент вспыхивает светодиод HL1, на работу генератора импульсов он не влияет и установка его не обязательна, но его яркие вспышки помогут найти в темноте утерянную вещь и служат индикатором работы микропередатчика. По окончании разрядки транзисторы VT1, VT2 закроются и описанный процесс повторится. Период следования импульсов зависит от постоянной времени цепи R1C3, а их длительность — от постоянной времени цепи R2C3.

ВЧ генератор собран по традиционной схеме с кварцевой стабилизацией частоты. Кварцевый резонатор включен между базой и коллектором транзистора VT5, нагрузкой которого является резонансный контур L1C6, настроенный на частоту, близкую к резонансной частоте кварцевого резонатора ZQ1. Рабочая точка транзистора VT5 определяется резистивным делителем R5R6. Подбором резистора R6 устанавливают ток коллектора в момент действия импульса, а значит, и выходную мощность.

Генератор ЗЧ собран по схеме несимметричного мультивибратора на транзисторах разной структуры с минимумом дополнительных деталей (резистор R4 и конденсатор C4), он работает на частоте 1,7...2,0 кГц. Следует отметить, что на базу транзистора VT3 не подано напряжение смещения, поэтому при отсутствии импульса на коллекторе VT2 транзисторы VT3—VT5 закрыты — генераторы ЗЧ и ВЧ не работают. В момент появления низкого уровня напряжения на коллекторе VT2 начинает работать генератор ВЧ. Его сигнал через конденсатор C4 поступает на базу транзистора VT3, выпрямляется переходом база—эмиттер и открывает его — генератор ЗЧ начинает работать. Транзистор VT4 подключен параллельно переходу база—эмиттер транзистора VT5, и при работе генератора ЗЧ происходит изменение базового тока этого транзистора — осуществляется амплитудная модуляция выходного сигнала передатчика. Таким образом, на выходе передатчика формируются пачки модулированного по амплитуде ВЧ сигнала. Строго говоря, при этом происходит еще и заметная частотная модуляция, но в данном случае это существенной роли не играет.

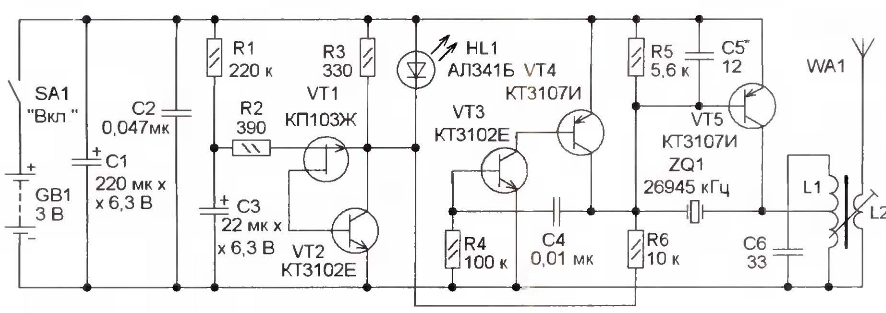


Рис. 1

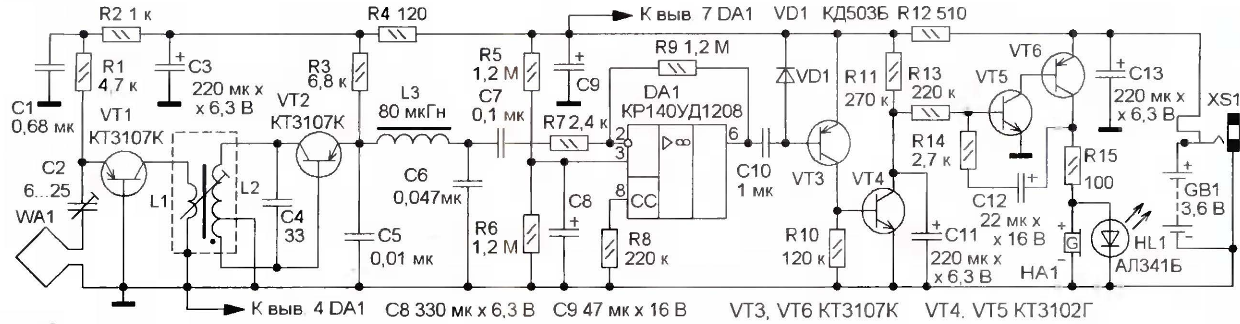


Рис. 2

тел. 608-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Прием статей: mail@radio.ru тел. 608-28-38
Вопросы: consult@radio.ru

По окончании импульса все транзисторы передатчика закрыты, и энергия батареи питания расходуется только на зарядку конденсатора C3 через резистор большого сопротивления R1. Попытка увеличить сопротивление этого резистора с пропорциональным уменьшением емкости конденсатора экономит энергию батареи питания, но приводит к формированию очень короткого импульса, во время которого генератор ВЧ не успевает полностью войти в нормальный режим работы. В результате в радиоприемнике сигнал на фоне шумов становится практически неразличимым. Указанные на схеме номиналы резисторов R1, R2 и конденсатора C3 обеспечивают частоту следования импульсов около 0,4 Гц. Это, по мнению автора, — удачное компромиссное решение экономии энергии батареи и хорошей различимости полезного сигнала приемником. Конденсатор C2 шунтирует цепи питания передатчика по высокой частоте, а C1 сглаживает броски напряжения. Питается передатчик от двух гальванических элементов типоразмера AAA (LR03).

Основой радиоприемника (**рис. 2**) является сверхрегенератор [2], он выбран за простоту, экономичность, низковольтное питание и, при минимуме деталей, высокую чувствительность (около 1 мкВ). На транзисторе VT1 собран усилитель РЧ, на VT2 — сверхрегенеративный каскад, на ОУ DA1 — усилитель ЗЧ. Формирователь импульсов собран на транзисторах VT3, VT4, а генератор импульсов ЗЧ — на VT5, VT6.

О работе усилителя РЧ и сверхрегенеративного каскада подробно рассказано в [2]. Следует отметить, что транзисторы VT1 и VT2 включены по схеме с общей базой при коллекторном напряжении, равном базовому (около 0,6 В). Такое включение упрощает налаживание каскадов и стабилизирует их режим. Сверхрегенеративный каскад собран по схеме индуктивной трехточки, режим его работы устанавливают подбором резистора R3, а частоту суперизации (гашения) — конденсатором C5.

Прием сигнала происходит на рамочную антенну WA1, и через конденсатор связи C2 сигнал подается на эмиттер транзистора VT1. Предпочтение рамочной антенне отдано в основном по конструктивным соображениям. Для нее не надо выделять на плате отдельного места и можно расположить внутри свободного объема корпуса. Через катушку связи L1 сигнал поступает на контур L2C4 сверхрегенеративного каскада и после детектирования через LC-фильтр НЧ L3C6 — на вход УЗЧ. Конденсатор C7 обеспечивает завал АЧХ усилителя ЗЧ на низких частотах, что уменьшает возможность появления помех с частотой сети. Выбор ОУ КР140УД1208 не случаен, он способен работать при напряжении 2×1,5 В, потребляя ток 30...60 мкА, и усиливать сигнал до 50 000 раз. У этого ОУ встроенная частотная коррекция, а произведение коэффициента усиления (K) на полосу пропускания равно 1 МГц. Поэтому, чтобы сверху ограничить полосу пропускания сигнала до 2 кГц, достаточно выбрать K = R9/R7 = 500.

Усиленный и отфильтрованный сигнал через конденсатор C10 поступает на вход формирователя прямоугольных импульсов. Отрицательная полуволна открывает транзистор VT3, вслед за которым открывается и транзистор VT4. Поэтому конденсатор C11 поддерживается в разряженном состоянии и генератор ЗЧ не работает.

Когда радиоприемник удален от передатчика настолько, что сигнала на выходе ЗЧ недостаточно для открывания транзистора VT3, транзистор VT4 будет закрыт и начнется зарядка конденсатора C11 через резистор R11. На это потребуется 6...7 с, после чего транзисторы VT5, VT6 откроются и начнет работать импульсный генератор ЗЧ. На акустический излучатель HA1 со встроенным генератором и светодиод HL1 будет периодически поступать питающее напряжение — станет звучать сигнал тревоги и вспыхивать светодиод HL1. По мере нарастания напряжения на конденсаторе C11 частота следования звуковых сигналов и вспышек возрастает.

Так приемник своими прерывистыми сигналами с нарастающей частотой "напоминает" владельцу, что радиоконтакт с охраняемым объектом утрачен. Как только радиоприемник оказывается в зоне действия передатчика, первые же импульсы на базе транзистора VT4 приводят к разрядке конденсатора C11 и сигнал тревоги прекращается. В режиме "молчания" приемник потребляет ток не более 0,4 мА, а при подаче тревожного сигнала он возрастает до 10 мА. Чтобы скачки тока не влияли на работу усилителя РЧ и сверхрегенеративного каскада, в цепь их питания установлен RC-фильтр R4C3. Для питания приемника использована Ni-Mh аккумуляторная батарея GPT207 (3,6 В, 550 мА·ч), составленная из трех элементов типоразмера AAA.

Поскольку в устройстве применена аккумуляторная батарея, для ее зарядки разработано специальное ЗУ, схема которого показана на **рис. 3**. Его основа — преобразователь напряжения DC/DC (постоянного в постоянное) на микросхеме PJ34063 (отечественный аналог — КР1156ЕУ5). Эта микросхема включена как стабилизированный понижающий преобразователь [3]. Диодный мост VD1 выпрямляет пониженное трансформатором T1 напряжение сети, конденсатор C1 сглаживает пульсации выпрямленного напряжения. Резистор R1 — датчик тока через силовой ключ микросхемы DA1 (выводы 1 и 8), конденсатор C2 — частотозадающий, он определяет частоту преобразования. Дроссель L1 — накопительный, светодиод HL1 индицирует наличие выходного напряжения.

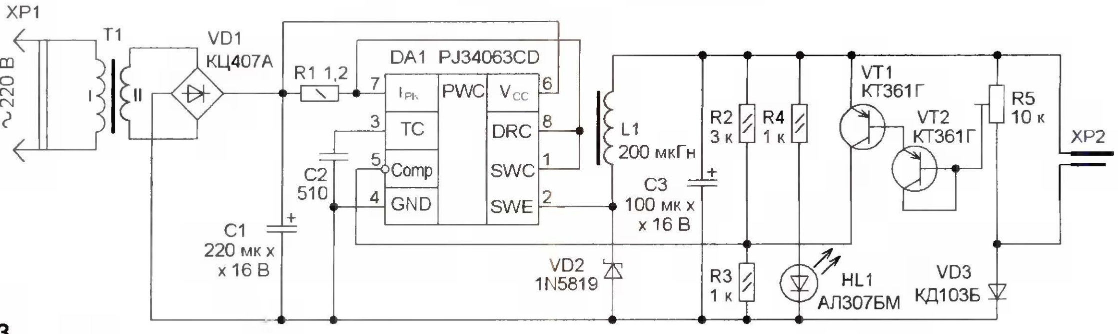


Рис. 3

Начальный ток зарядки аккумуляторной батареи будет зависеть от выходного напряжения блока питания ($U_{вых}$), напряжения разряженной аккумуляторной батареи ($U_{АБ}$), его внутреннего сопротивления и падения напряжения на диоде VD3. По мере зарядки напряжение батареи возрастает и зарядный ток падает. При $U_{вых}$ = 5 В и разряженной батарее ($U_{АБ}$ = 3 В) начальный ток зарядки составляет около 100 мА, что вполне допустимо. Для контроля растущего напряжения аккумуляторной батареи введены транзисторы VT1, VT2, причем второй включен как диод. Когда напряжение батареи достигнет 4,5 В, транзистор VT1 начнет открываться, напряжение на входе Comp микросхемы DA1 возрастет, что приведет к уменьшению выходного напряжения, а значит, и зарядного тока. Это позволяет избежать перезарядки аккумуляторной батареи.

Передатчик и приемник собраны на печатных платах из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм, чертежи которых показаны на **рис. 4** и **5** соответственно. Передатчик "замаскирован" в мягкой игрушке, которая служит брелоком для ключей. Антенна (отрезок изолированного монтажного провода длиной 15...20 см, свитый спиралью) является соединительным элементом ключей и игрушки. Длина антенны ограничена капроновой нитью или леской, протянутой внутри

тел. 608-28-38
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

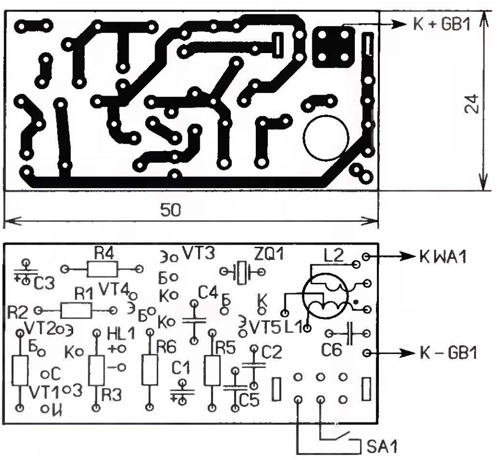


Рис. 4

спирали. Приемник "спрятан" в твердой коробке от сигарет. Аккумуляторная батарея закреплена на плате приемника на отведенном ей месте двумя хомутами из жесткого провода.

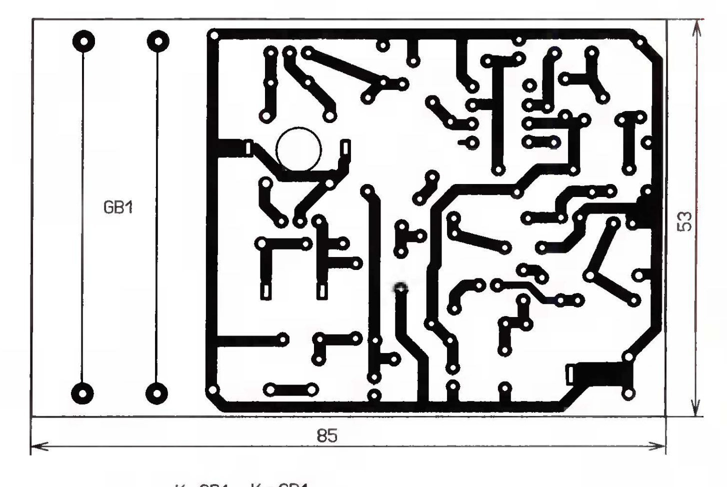
Конечно, использование "таблеточных" элементов питания и радиоэлементов для поверхностного монтажа позволили бы значительно уменьшить размеры монтажных плат, но к особой миниатюрности автор не стремился.

Все детали ЗУ, исключая сетевой трансформатор, смонтированы на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой показан на **рис. 6**. Плата и трансформатор установлены в корпусе блока питания калькулятора "Электроника Д2-10м", от него использован и понижающий трансформатор.

В устройстве применены постоянные резисторы МЛТ, С2-23, подстроечный — СП5-2ВБ, оксидные конденсаторы — импортные, подстроечный — КТ4-23, остальные — К10-17. Для замены транзисторов КТ3102Е подойдут КТ3102Г или импортные ВС550С, транзисторов КТ3107К — КТ3107Л, ВС560С, транзисторы КТ361Г заменимы на КТ3107 с любыми буквенными индексами. Светодиоды можно применить любые красного цвета свечения, желательно повышенной яркости свечения. Акустический излучатель — со встроенным генератором и рабочим напряжением 3...5 В, например, TR1203Y или GS1205S.

В радиоприемнике применен дроссель ДМ-0,1, ДПМ-0,1, его можно намотать на ферритовом (400НН) магнитопроводе типоразмера К10×6×4 (20 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,1...0,2 мм) или на ферритовом подстроечнике М600НН-3-СС2,8 12 от контуров ПЧ карманных радиоприемников прежних лет выпуска (75 витков провода ПЭВ-2 0,08...0,1). В ЗУ применен дроссель от компьютерного блока питания с плохо различимой маркировкой, его можно заменить дросселем RLB1314-221KL.

Каркасы катушек передатчика и приемника самодельные, выполнены из пластмассовой заготовки диаметром 6,3 и длиной 15 мм. На одном конце каркаса нарезана резьба М6 для установки на плату, а внутри — сквозная резьба М4



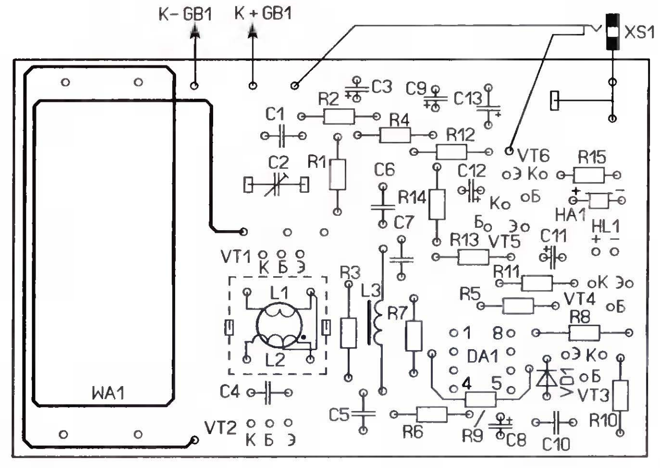


Рис. 5

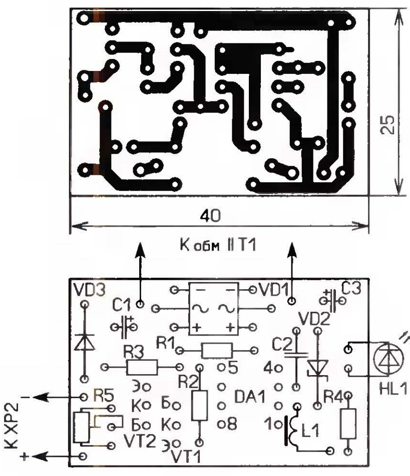


Рис. 6

для подстроечника из карбонильного железа. Катушка L1 передатчика содержит 12 витков провода ПЭВ-2 0,25 с отводом посередине, а L2 — 4 витка провода ПЭЛШО 0,12, намотанного равномерно поверх L1. В приемнике контурная катушка L2 содержит 12 витков провода ПЭВ-2 0,25 с отводом от 3-го витка, катушка связи L1 — от 4-го витка ПЭЛШО 0,2, она намотана на L2, ближе к ее заземленному выводу.

Рамочная антенна WA1 выполнена в виде прямоугольника со сторонами 50 и 30 мм и содержит три витка провода ПЭЛ 0,8. В нескольких местах витки рамки скреплены между собой нитками и пропитаны клеем БФ-2. Рамка антенны расположена параллельно монтажной плате на высоте 18...20 мм и занимает место над аккумулятором. Ее настройку на частоту передатчика осуществляют подстроечным конденсатором С2. В случае необходимости на плате предусмотрено место для установки параллельно ему дополнительного конденсатора.

Гнездо XS1 (для головного телефона типа ТМ-2) на плате радиоприемника смонтировано в положении "лежа" и закреплено хомутом из проволоки. Светодиод HL1 (см. рис. 2) можно исключить, но тогда взамен него необходимо установить резистор сопротивлением 0,3...1,8 кОм. Иначе с нагрузкой из одного акустического излучателя генератор импульсов (VT5, VT6) может не запуститься.

При включении аккумулятора на зарядку питание радиоприемника отключается, по этой причине специального выключателя нет. При необходимости питание радиоприемника отключают установкой в гнездо XS1 взамен вилки ЗУ втулки подходящего диаметра из изоляционного материала.

Налаживание начинают с передатчика. Нижний (по схеме) вывод резистора R6 временно отсоединяют от транзисторов VT1, VT2, светодиода HL1 и соединяют с минусовой линией питания. Контролируя ВЧ напряжение на катушке L2, подстроечником катушки L1 добиваются его максимального значения. Ток, потребляемый транзистором VT5, должен быть 8...10 мА, его устанавливают подборкой резистора R6. После налаживания восстанавливают все соединения. Если генератор ВЧ возбуждается неустойчиво, причиной может быть невысокая активность кварцевого резонатора, в этом случае потребуется подборка конденсатора C5 (не более 100 пФ).

В радиоприемнике между правым (по схеме) выводом конденсатора C10 и общим проводом включают любые высокоомные (сопротивление — более 500 Ом) головные телефоны. Подборкой резистора R3 устанавливают режим сверхрегенеративного каскада. Его нормальная работа проявляется в головных телефонах как сильный "суперный" шум. Расположив недалеко (1,5...2,0 м) включенный передатчик, подстроечником катушки L2 настраивают контур L2C4 на частоту передатчика. В головных телефонах должны чисто звучать прерывистые тональные сигналы. Максимальную громкость звука получают, настраивая антенну конденсатором C2.

Отсоединив головные телефоны, убеждаются в том, что при выключенном передатчике начинают звучать сигналы тревоги, а при включенном — прекращаются. Далее определяют "дальнобойность" всей системы, которая в основном зависит от тщательности налаживания и радиоприемника и передатчика, а также длины излучающей антенны. Расстояния 3...5 м вполне достаточно для решения задачи контроля за объектом карманного "базирования".

Подборкой конденсатора C11 можно изменять время задержки включения тревожной сигнализации. Например, при C11 = 47 мкФ сигнал включается примерно через 1,5 с после ослабления сигнала передатчика. Но все же некая определенная инерционность включения сигнала тревоги не вредит поставленной задаче охраны объекта и повышает потребительские качества устройства. Дело в том, что рамочная антенна, примененная в радиоприемнике, обладает диаграммой направленности с широкими максимумами и довольно острыми минимумами. Предположить, что расположение передатчика по отношению к этим минимумам будет статичным, теоретически можно, но практически такая ситуация маловероятна, и чтобы приемник не реагировал на каждое такое совпадение, как на потерю контроля за объектом, задержка на включение тревоги все-таки необходима.

При макетных испытаниях радиоприемник нормально работал и без усилителя РЧ (VT1), принимая сигнал на отрезок провода, соединенный с катушкой связи L1. Но, учитывая соображения, изложенные в [2] по поводу устранения излучения сверхрегенератора в эфир и влияния посторонних предметов на частоту настройки его контура, усилитель было решено оставить. Для повышения стабильности работы катушка L2 вместе с катушкой связи L1 помещена в латунный экран.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Виноградов Ю.** Проект "Незабудка". — Радио, 1997, № 10, с. 6—9.

2. **Поляков В.** Сверхрегенератор. — Радио, 2002, № 3, с. 51.

3. **Бирюков С.** Преобразователи напряжения на микросхеме КР1156ЕУ5. — Радио, 2001, № 11, с. 38, 39, 42.

***От редакции**. Поскольку в радиоприемнике (рис. 2) ток через транзисторы VT3 и VT5 не ограничен, это может стать причиной повышенного энергопотребления. Для устранения этого недостатка в цепь их коллекторов следует установить резисторы сопротивлением около 1 кОм.*

Редактор — И. Нечаев, графика — И. Нечаев

РАДИО®
ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ

Управление электрозамками дверей автомобиля

С. БАЙКОВ, г. Сургут

О преимуществах систем дистанционного запирания дверей автомобиля знает сейчас даже неискушенный автовладелец. Практически каждый новый автомобиль оборудован центральным замком. Это уже стандартная опция и для большинства отечественных автомобилей, выпускаемых в настоящее время.

А как реализовать ее на машинах старых марок? Об этом и рассказывает статья.

Многие владельцы автомобилей старых марок самостоятельно дорабатывают свои машины, устанавливая электрозамки одновременно со сторожевыми сигнализаторами. Те, кто желает иметь максимум удобств при минимуме затрат, устанавливают замки с электроприводом только в передние, наиболее часто используемые двери. В результате удобства почти те же, но уровень охраны ниже из-за того, что владелец может иногда забыть вручную запереть задние двери.

Мой автомобиль ВАЗ-2115 изначально был оборудован центральным электрозамком заводского исполнения, в который входил узел управления, конечный выключатель в водительской двери и четыре узла привода (актуатора) дверных замков. В результате установки автосигнализатора "STARLINE A8" с обратной связью узел управления и дверной конечный выключатель были демонтированы, а электрозамки подключены непосредственно к сигнализатору.

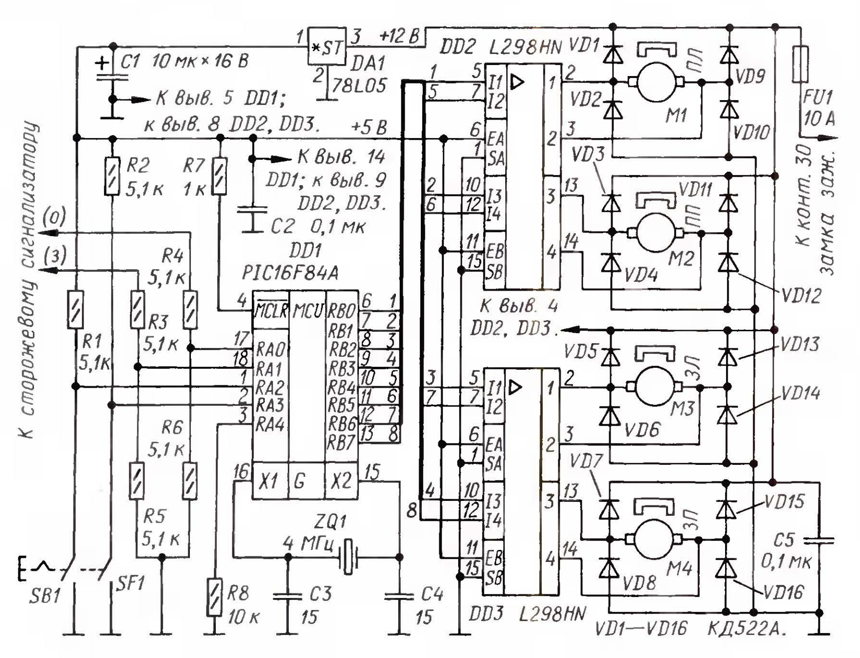


Рис. 1

Защищенность машины и удобства для пользователя окажутся наиболее полными, когда система дистанционного запирания будет совмещена с системой автосигнализации. При этом повышаются и уровень охраны автомобиля, так как одновременно с включением режима охраны автоматически запираются все двери, и надежность защиты автомобиля, поскольку после того, как водитель вышел из салона, возможно автоматическое запирание дверей (пассивное включение с блокировкой двери), и личная безопасность водителя и пассажиров в результате запирания дверей в момент включения зажигания.

Логика работы системы такова, что импульсы отпирания—запирания поступают на все электрозамки одновременно. При эксплуатации было обнаружено, что зимой загустевшая смазка механизмов замков и неспособность бортовой батареи аккумуляторов отдавать большой мгновенный ток приводят к тому, что электрозамки не могут надежно разблокировать двери. Аналогичная ситуация складывается и при запирании, вследствие чего какая-либо дверь может остаться незапертой.

Кроме этого, как в большинстве автосигнализаторов, выполняются "холостые ходы" при отпирании—запирании задних дверей, если в поездку собирается один водитель либо водитель с одним пассажиром. Говоря иначе, не предусмотрена возможность раздельного управления электрозамками.

В сигнализаторе " STARLINE A8" есть программируемый выход для реализации функции двушагового запирания—отпирания дверей. На практике это выглядит так. При нажатии на кнопку отпирания дверей на пульте сигнализатора открывается только водительская дверь. Чтобы открыть остальные, необходимо установить курсор на экране пульта на значок активации дополнительного канала и снова нажать на кнопку отпирания дверей.

Это не показалось удобным и не решало всех проблем. Поэтому дополнительно к сигнализатору было разработано устройство, которое эти недостатки устраняло. Дополнив им даже самый дешевый автосигнализатор, можно повысить безопасность автомобиля и удобство пользования.

Основное назначение устройства — поочередное избирательное включение электроприводов замков дверей автомобиля. Подобная функция, кстати, реализована в автосигнализаторах более высокого уровня, таких как MICROCAR ALARM 052.1, SERPI STAR GR-44 и др. Она позволяет избежать резкого падения напряжения в бортовой сети автомобиля в момент отпирания—запирания и, как следствие этого, обеспечить надежное срабатывание каждого электрозамка, особенно зимой.

Принципиальная схема устройства показана на **рис. 1**. Оно собрано на широко известном радиолюбителям микроконтроллере PIC16F84A и двух сдвоенных мостовых усилителях тока L298HN с максимальным коммутируемым током 2 А при напряжении на нагрузке до 50 В.

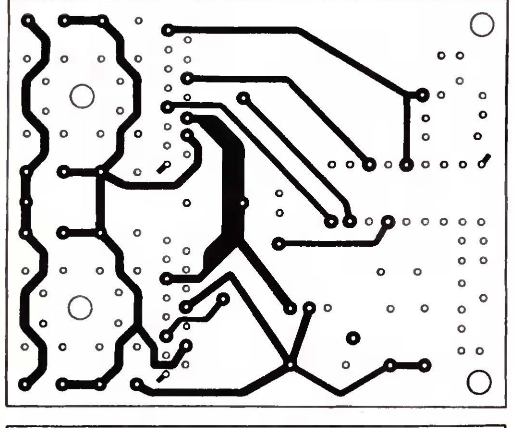
После включения питания происходит инициализация микроконтроллера DD1 — линии RA0, RA1, RA2, RA4 настраиваются для работы на вход, все линии порта B — на выход. На выходах RB0—RB7 — низкий уровень, электродвигатели M1—M4 обесточены. Микроконтроллер DD1 постоянно следит за состоянием входов RA0, RA1.

Импульс высокого уровня длительностью не менее 0,7 с (она выбрана избыточной для предотвращения ложных срабатываний), поступающий со сторожевого сигнализатора на верхний по схеме вход устройства (обозначенный буквой О — вход отпирания), приходит на вход RA0 микроконтроллера DD1. На его выходах RB0—RB3 последовательно возникают импульсы высокого уровня длительностью 0,7 с с паузой между ними 0,7 с. Для надежного срабатывания электрозамков длительность импульсов можно увеличить до 1 с.

Эти импульсы поступают на входы четырех мостовых усилителей тока — два объединены микросхемой DD2 и два — DD3, которые управляют работой электродвигателей M1—M4. На вход каждого моста поступают два рабочих импульсных сигнала. Электродвигатель включается, когда уровни сигналов на входах его управляющего моста разные, и обесточен, когда уровни одинаковые.

тел. 607-88-18
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 10, 2009

тел. 607-88-18
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru



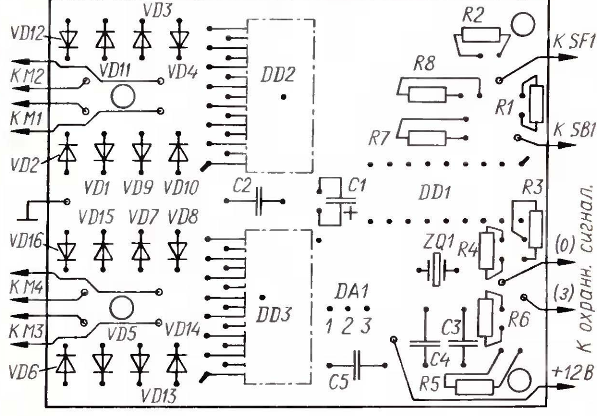


Рис. 2

В зависимости от комбинации уровней на входах усилителей DD2, DD3 роторы электродвигателей вращаются в прямом или обратном направлении, запирая или отпирая двери автомобиля. В рассматриваемом устройстве при высоком уровне на входах I1, I3 и низком на входах I2, I4 электродвигатели отпирают двери. При обратном сочетании уровней двери поочередно запираются. Последовательность отпирания—запирания: задняя правая, задняя левая, передняя правая, передняя левая.

Если при отпирании дверей какая-либо из них окажется уже открытой (контакты конечного дверного выключателя SF1 замкнуты, на входе RA3 микроконтроллера DD1 низкий уровень), то двери отпираться не будут. Считается, что они уже открыты.

Кнопка SB1 с двумя фиксированными положениями предназначена для принудительной отмены отпирания задних дверей. Сделано это из тех соображений, что по статистике при 60 % поездок в салоне легкового автомобиля находится только водитель. Если контакты SB1 замкнуты, на входе RA2 микроконтроллера DD1 присутствует низкий уровень. Это означает, что при отпирании дверей состояние выходов RB2, RB3 микроконтроллера не изменится и задние двери останутся закрытыми. А вот при постановке машины на охрану и запирании дверей на электрозамки задних дверей все равно будут поданы импульсы запирания, так как двери могли быть до этого открыты изнутри вручную.

При подаче импульса высокого уровня длительностью не менее 0,7 с сигнализатора на нижний по схеме вход устройства (3 — вход запирания) на выходах RB4—RB7 микроконтроллера последовательно устанавливаются импульсы высокого уровня длительностью 0,7 с с паузой между ними 0,7 с. Эти импульсы, поступая на входы микросхем DD2 и DD3 и далее на электродвигатели M1—M4, приводят к запиранию всех замков, независимо от состояния контактов кнопки SB1 и дверного выключателя SF1. Сделано это из соображения безопасности.

В устройстве применены резисторы МЛТ-0,125, постоянные конденсаторы К10-17, оксидный конденсатор С1 — импортный, но подойдет и отечественный К50-35 на номинальное напряжение 63 В. Микроконтроллер DD1 желательно использовать индустриального исполнения — PIC16F84A-04I/P с расширенным рабочим температурным интервалом. Стабилизатор напряжения 78L05 можно заменить на 7805 с учетом разницы в цоколевке. Вместо диодов КД522А можно использовать КД522Б или 1N5822. Кнопка SB1 — 53.33.2456 от автомобилей ВАЗ, а SF1 — это выключатель, смонтированный в проеме двери автомобиля и включающий лампу освещения салона. К остальным деталям особых требований не предъявляется.

Устройство собрано на плате из фольгированного с обеих сторон стеклотекстолита толщиной 1 мм и помещено в пластмассовый корпус подходящих размеров, который приклеен скотчем в консоли панели приборов рядом со сторожевым сигнализатором.

Чертеж печатной платы показан на **рис. 2**. Все выводы деталей необходимо надежно пропаять и покрыть плату лаком ЭДП. Предохранитель FU1 устанавливают в разрыв провода от контакта 30 замка зажигания.

Соединение дверных электродвигателей с устройством следует выполнять гибкими медными проводами сечением 1...1,5 мм^2 в надежной изоляции. Все скрутки проводов обязательно пропаивают и изолируют соединения отрезками термоусадочной трубки.

Вместо микросхем L298HN можно использовать релейные узлы. На **рис. 3** показана схема релейного узла для одного электродвигателя. Для узла подойдут стандартные автомобильные реле с переключающими контактами — 90.3747 или 114.3747-10; возможно применение и других реле с рабочим напряжением обмоток 12 В и допустимым током через контакты 2...3 А.

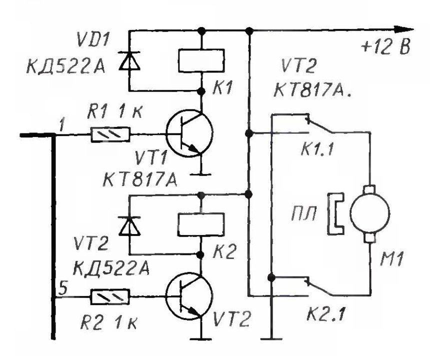


Рис. 3

```
:020000040000FA
:1000000001288B0183160F30850000308600811394
:100010008312141000308600030105 1D1414051806
:100020002628851814280128851D01283820851CBC
:10003000012886173820861306173820061386 16DF
:100040003820861206163820061201283820051C92
:10005000012814183128861538208611061538 20F5
:10006000061186143820861006143820061001 2840
:100070001230900 08E30910004309300900B3E2897
:0C008000910B3E28930B3E280000080066
:02400E00F900B7
:00000001FF
```

Программа микроконтроллера разработана в среде MPLAB 5.70.40 фирмы Microchip. Симуляция проводилась в программе Proteus. Коды программы микроконтроллера представлены в **таблице**.

***От редакции**. Текст и коды программы микроконтроллера размещены на FTP-сервере редакции по адресу <**ftp://ftp.radio.ru/pub/2009/10/upz_zam.zip**>.*

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин

Освещение салона сверхъяркими светодиодами

В. ГОРБАТЫХ, г. Улан-Удэ, Республика Бурятия

Проблема замены малонадежного осветителя салона автомобиля продолжает тревожить многих автовладельцев. Журнал уже посвятил ее решению несколько публикаций. Статья, помещенная ниже, предлагает еще один вариант светодиодного осветителя салона.

Надежность осветителя салона автомобиля "Волга ГАЗ-3110" на люминесцентной лампе оставляет желать лучшего. В моей машине осветитель салона вышел из строя на второй год эксплуатации. Попытки самостоятельно собрать более надежный преобразователь, аналогичный описанному в статье В. Харьякова "Блок питания люминесцентной осветительной лампы" ("Радио", 2006, № 7, с. 47, 48), принесли только временный успех. Люминесцентная лампа, нормально работающая летом, с наступлением холодов перестала включаться. Для надежного ее запуска все же, видимо, необходим накал электродов. Появление в продаже сверхъярких светодиодов подтолкнуло к идее заменить ими лампу в плафоне освещения салона автомобиля.

Обычно светодиод подключают к источнику питания через балластный резистор. Испытание приобретенных светодиодов КИПД80 показало, что среднее прямое падение напряжения на каждом приборе равно 3,5 В при среднем прямом токе 50 мА. Повышение тока сверх 70 мА приводит к выходу светодиода из строя. Соответственно максимальная потребляемая мощность одного светодиода равна 0,175 Вт.

Расчет показывает, что при напряжении питания 12 В и семи гирляндах из трех последовательно включенных светодиодов и одного балластного резистора сопротивлением 30 Ом в каждой КПД осветителя равен 87,5 %. Но бортовое напряжение в автомобилях довольно нестабильно (в ГАЗ-3110 нормальным считается изменение напряжения от 11 до 15 В). При пониженном напряжении, когда включены фары, обогреватель стекла и прочие потребители, эффективность такого осветителя резко снижается. При повышении же сверх 14 В ток через светодиоды превысит предельно допустимый, что выведет их из строя.

В этом случае можно, конечно, вместо балластных резисторов использовать стабилизаторы тока на 50 мА, но проблема работы при пониженном бортовом напряжении остается.

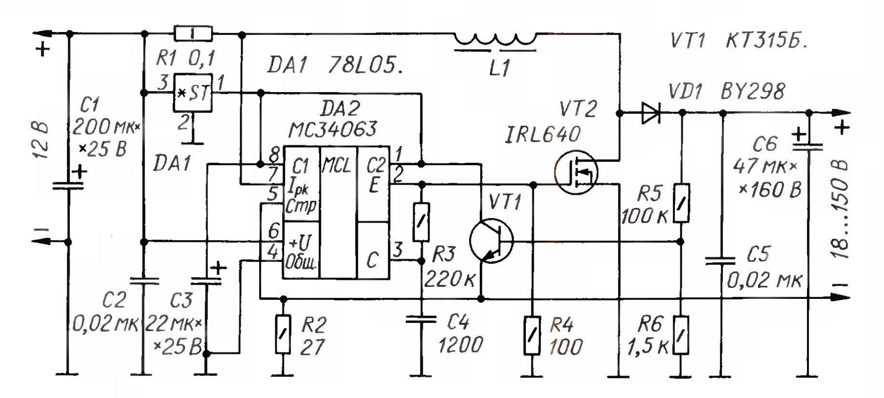


Рис. 1

Поэтому было принято решение собрать гирлянду из двадцати последовательно включенных светодиодов и питать ее от повышающего обратноходового преобразователя. Изучение опыта построения светодиодных светильников в Интернете определило основу преобразователя — недорогой и доступный микроконтроллер с широтноимпульсным управлением MC34063 (фирмы ON Semiconductor) или его отечественный аналог КР1156ЕУ5. Так как предельное напряжение выходных транзисторов этой микросхемы 40 В, а для гирлянды из двадцати светодиодов требуется 70 В, потребовался внешний высоковольтный переключающий транзистор, в качестве которого был выбран полевой транзистор IRL640 с максимальным напряжением 200 В, максимальным током 18 А и сопротивлением открытого канала менее 0,18 Ом. Другим аргументом в пользу этого транзистора стало малое время его переключения.

Принципиальная схема преобразователя изображена на **рис. 1**. Включение микросхемы MC34063 имеет три отличия от типового. Первое — предвыходной и выходной транзисторы микроконтроллера подключены к микромощному стабилизатору 78L05 (DA1) на напряжение 5 В, что необходимо для управления транзистором IRL640 (в типовой схеме они подключены непосредственно к источнику питания).

Второе — введена слабая ОС через резистор R3 сопротивлением 220 кОм, только так удалось избавиться от самовозбуждения микроконтроллера на звуковой частоте (нетиповое решение). Третье — делитель выходного напряжения образован резистором R2 и гирляндой светодиодов, что позволяет стабилизировать ток в гирлянде. Так как пороговое напряжение компаратора микроконтроллера равно 1,25 В, то ток в нагрузке будет стабилизирован на уровне 46,3 мА. Преобразователь сохраняет работоспособность при входном напряжении в пределах 8...18 В.

Питание гирлянды светодиодов стабильным током позволяет сохранить уровень мощности, передаваемой на нее, в широких пределах изменения питающего напряжения. Это также обеспечивает температурную компенсацию режима работы светодиодов — при повышении температуры прямое падение напряжения на светодиоде уменьшается. Следовательно, уменьшается потребляемая им мощность. Как следствие комфортных условий питания светодиодов — надежность и долговременность их работы.

Для ограничения выходного напряжения на уровне ниже напряжения пробоя транзистора IRL640 введено защитное устройство на транзисторе КТ315Б с делителем напряжения R5R6 в цепи базы. Транзистор VT1 открывается при достижении напряжения на выходе преобразователя около 150 В. Такое решение позволяет избежать выхода из строя транзистора IRL640 при отключенной гирлянде светодиодов.

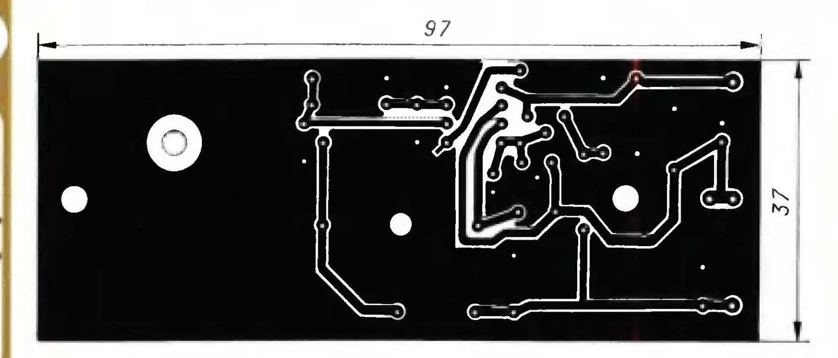
Сопротивление резистора R1 выбрано из расчета ограничения тока через транзистор IRL640 на уровне 3 А. Из-за отсутствия в продаже резисторов такого номинала он был изготовлен из двух витков нихромовой проволоки диаметром 0,5 мм, намотанных на хвостовике сверла диаметром 4,5 мм. Выводы проволоки были залужены с использованием ортофосфорной кислоты.

Катушка преобразователя выполнена в броневом магнитопроводе Б18 от преобразователя старого люминесцентного осветителя. Она состоит из 30 витков провода ПЭВ-2 0,3. Катушку наматывают на каркас виток к витку, слои разделяют слоем конденсаторной бумаги. Зазор между чашками магнитопровода выполняют с помощью шайбы, вырезанной из офисной бумаги.

Чашки стягивают медным или латунным винтом М3. Им же магнитопровод крепят к плате. Каркас катушки фиксирован внутри магнитопровода шайбами из пористого полиэтилена.

Транзистор IRL640 устанавливают на самодельный теплоотвод, вырезанный из медной пластины толщиной 1 мм. Боковые края теплоотвода надрезаны, отогнуты вверх и развернуты пассатижами на 90 град. Для лучшего теплового контакта между транзистором и теплоотводом применяют теплопроводную пасту. Теплоотвод с транзистором кре-

тел. 607-88-18
Прием статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 10, 2009



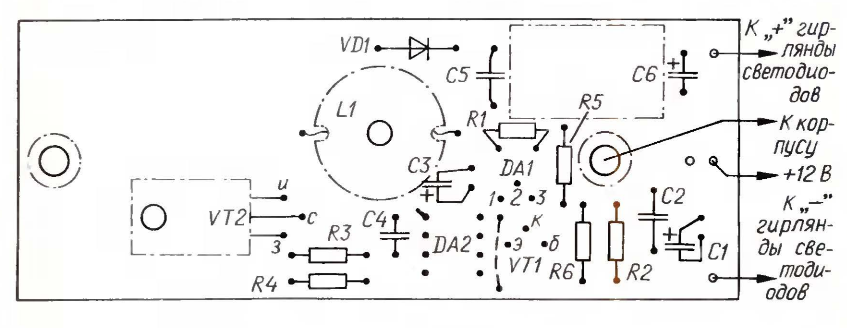


Рис. 2



Рис. 3

пят к плате преобразователя винтом и гайкой М3.

Выпрямительный диод VD1 выбран с максимальным обратным напряжением 400 В и временем восстановления 150 нс только потому, что имелся в продаже. Он немного греется и снижает КПД преобразователя. Желательно применять диоды с меньшим временем восстановления (HER105 или SF18).

Плата преобразователя изготовлена из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы показан на **рис. 2**. Фольга вытравлена только узкими полосами вдоль печатных проводников, оставшаяся фольга служит общим проводом, подключаемым к корпусу автомобиля (отрицательному полюсу бортового напряжения).

Для крепления платы преобразователя к основанию светильника к ней припаяны две гайки М3, они же служат контактами, подключающими общий провод платы к основанию.

Контакт под стандартный разъем типоразмера 6,3 мм для подключения к плате плюсового провода бортового питания также вырезан из листовой меди толщиной 1 мм. К плате его крепят скобой из медной проволоки диаметром 1 мм и пропаивают. Внешний вид платы, установленной на основание осветителя, показан на **рис. 3**.

Гирлянду светодиодов собирают на отдельной плате из такого же стеклотекстолита. Ее крепят к основанию осветителя вместо люминесцентной лампы на двух втулках длиной 5 мм двумя винтами М3, которые ввинчивают в гайки, припаянные к плате преобразователя. Светодиоды размещают на плате равномерно и соединяют последовательно согласно. Гирлянду подключают к преобразователю двумя гибкими проводами МГТФ.

С основания осветителя надо удалить детали крепления люминесцентной лампы.

Налаживания осветитель практически не требует и при исправных деталях начинает работать сразу. В гирлянде может быть от шести до сорока светодиодов.

Измеренный КПД преобразователя равен 75 % при потребляемой мощности 4,29 Вт и, соответственно, мощности в гирлянде 3,22 Вт.

Редактор — Л. Ломакин, графика — Л. Ломакин, фото — автора

РАДИО
Тел. 607-89-00
E-mail: mail@radio.ru

При участии Управления воспитания и дополнительного образования детей и молодежи Минобразования РФ.

начинающим

ЖУРНАЛ В ЖУРНАЛЕ

Простой автомат световых эффектов на микроконтроллере

А. ПАХОМОВ, г. Давлеканово, Башкортостан

Предлагаемый автомат световых эффектов управляет включением/выключением восьми светодиодов, имеет семь различных режимов и три частоты мигания, которые можно переключать с помощью кнопок. Кроме того, пользователь может при желании без особого труда заменить запрограммированные эффекты на свои.

Схема автомата показана на **рисунке**. Основа устройства — микроконтроллер Atmega8L (DD1), работающий по записанной в его памяти программе, тактируемый от внутреннего генератора частотой 1 МГц, которая установлена на заводе-изготовителе. Эффекты записаны в электрически перепрограммируемое ПЗУ (EEPROM) микроконтроллера. Нажатием на кнопку SB1 переключают частоту мигания светодиодов HL1—HL8, на кнопку SB2 — эффекты. Если замкнуть контакты выключателя SA1, режимы начнут сменяться автоматически через каждые 17 с.

Опрос клавиатуры происходит по прерываниям от таймера T0 примерно каждые 50 мс. В зависимости от состояния кнопок программа изменяет частоту мигания светодиодов и режим их работы. Если включен выключатель SA1, программа запускает таймер T1, который переключает режимы. Частота и эффекты переключаются "по кругу".

В **табл. 1** показано, как выглядит содержимое EEPROM в ассемблерном тексте программы, оно начинается после директивы .eseg. Директива .org определяет адрес первого байта эффекта. Директива .db заносит по этому адресу число N байтов (до 31) в эффекте, за которым перечислены собственно значения этих байтов. Всего в памяти имеются семь эффектов.

Коды, которые необходимо записать в EEPROM и память программ микроконтроллера, приведены соответственно в **табл. 2** и **3**.

Для замены какого-либо эффекта другим, разработанным самостоятельно, следует записать число N и нужные значения байтов, начиная с начального адреса исходного эффекта ($00a, $02a, $04a и т. д.). Значения байтов вычисляют так. Поскольку катоды светодиодов соединены с соответствующими выводами порта B микроконтроллера, то когда на выходе порта присутствует высокий уровень, подключенный к нему светодиод погашен. Чтобы все светодиоды горе-

Таблица 1

```
.eseg
.org $00a
.db 8, 254, 253, 251, 247
.db 239, 223, 191, 127
.org $02a
.db 8, 238, 221, 187
.db 119, 238, 119
.db 187, 221
.org $04a
.db 2, 255, 0
.org $06a
.db 4, 238, 221, 187
.db 119
.org $08a
.db 2, 85, 170
.org $0aa
.db 16, 254, 252, 248
.db 240, 224, 192
.db 128, 0, 1, 3, 7, 15
.db 31, 63, 127, 255
.org $0ca
.db 8, 214, 173, 91
.db 182, 109, 218
.db 181, 107
```

Таблица 2

```
:09000A0008FEFDFBF7EFDFBF7FEC
:09002A0008EEDDBB77EE77BBDDCB
:03004A0002FF00B2
:05006A0004EEDDBB7790
:03008A000255AA72
:1000AA0010FEFCF8F0E0C080000103070F1F3F7F3D
:0100BA00FF46
:0900CA0008D6AD5BB66DDAB56B2A
:00000001FF
```

Таблица 3

```
:020000020000FC
:020000001FC01F
:0400100058C03FC0D5
:10004000FE50DBF04E00EBF0FEF07BB00E001BBE3
:1000500004E003BF05E009BF789446E910E031E011
:10006000A2E0B2E021E0E0E0F1E08AE259C00991CB
:1000700008BBAA9509F003C0CE2FDF2FAB2F02D00B
:1000800001D0F5CF842F9FEF9A95F1F78A95D9F794
:1000900008950F930FB70F9300B31027502F0095BB
:1000A0001023012F152F00FD0FC001FD1BC000E024
:1000B00052FD0EBD04E052FF0EBD0F910FBF0F9118
:1000C00018950 5E009BF0EC0220F21FD04C022FDD6
:1000D00004C023FD04C044E6E8CF4DE2E6CF46E984
:1000E00021E0E3CF330F31FD0CC032FD0CC033FDF6
:1000F0000CC034FD0CC035FD0CC036FD0CC037FD06
:100100000CC08AE00DC08AE20BC08AE409C08AE60E
:1001100007C08AE805C08AEA03C08AEC31E000C063
:10012000CE2FDF2F8EBB00E00FBBE09AADB3BA2F0E
:1001300083958EBB00E00FBBE09A0DB309938395C6
:10014000AA9509F0F6CFCE2FDF2FAB2F0FB707FD03
:040150008ECFADCFD2
:00000001FF
```

В основном цикле программа "по кругу" считывает из оперативной памяти N байт и выводит их в порт B с задержкой, определяемой содержимым регистра Speed. При нажатии на кнопку SB1 в этот регистр записывается новая задержка. Если нажата кнопка SB2, в память загружаются другие M байт из EEPROM микроконтроллера, после чего программа снова переходит в основной цикл.

ли, на всех выходах порта должен быть низкий уровень. Для этого в порт В следует записать число 0b00000000 в двоичной, 0 в десятичной или $00 в шестнадцатеричной системе, а чтобы все светодиоды были погашены — 0b11111111, 255 или $ff. Можно следовать такому правилу: имеются восемь светодиодов и соответствующие им десятичные числа 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 (начиная с HL1). Чтобы светодиод светил, вычитаем соответствующее ему число из 255. Чтобы светили несколько светодиодов, вычитаем сумму соответствующих чисел.

После того как внесены какие-либо изменения в файл проекта (программу или содержимое энергонезависимой памяти), его следует оттранслировать повторно. В результате будут созданы новые файлы содержимого EEPROM (с расширением .eep) и исполняемой программы (с расширением .hex), которые необходимо записать соответственно в энергонезависимую память и память программ микроконтроллера.

К выводу 1 (RESET) DD1 можно подключить резистор сопротивлением 5...10 кОм (второй его вывод подключают к плюсовой линии питания) и конденсатор емкостью 0,1 мкФ (второй вывод соединяют с общим проводом) для установки микроконтроллера в исходное состояние при включении питания, но это совершенно не обязательно, ведь случайный перезапуск не будет иметь каких-либо последствий, кроме смены режима. В устройстве применимы любые светодиоды, выключатель и кнопки — любые, малогабаритные. Микроконтроллер Atmega8L допустимо заменить на Atmega8. В этом случае напряжение питания следует увеличить до 5 В и подобрать резистор R4 так, чтобы ток каждого светодиода не превышал 10...12 мА. Вместо светодиодов к выводам порта В микроконтроллера можно подключить, например, мощные полевые транзисторы или излучающие диоды оптронов для коммутации сильноточной нагрузки.

Эффекты, приведенные в табл. 1, подобраны для случая расположения светодиодов по окружности. Автомат собран на макетной плате навесным монтажом.

***От редакции**. Текст и коды программы микроконтроллера имеются на нашем FTP-сервере по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2009/10/sdu.zip>**.*

Редактор — В. Чуднов, графика — Ю. Андреев

Модернизация новогодней елочки

А. ЛЕЧКИН, г. Рязань

В настоящее время все более популярными становятся малогабаритные искусственные новогодние елочки. Многие из них снабжены электронной "начинкой", которая создает различные световые и звуковые эффекты. Однако зачастую эти эффекты однообразны, и поэтому радиолюбители модернизируют такие елочки с целью увеличения числа световых эффектов. Так сделал и автор предлагаемой статьи.

Чтобы порадовать себя и своих близких под Новый год, автор приобрел в магазине малогабаритную синтетическую ель (модель № IGT040EG1, высота ели — 40 см) с иллюминацией на основе светодиодов. Питание электронной "начинки" осуществляется от батареи напряжением 4,5 В, состоящей из трех гальванических элементов типоразмера АА. Выключатель расположен со стороны основания рядом с отсеком для батареи питания, что не очень удобно. После включения питания елочка стала поочередно мигать красным и желтым цветами, что не оправдало надежд автора статьи, ожидавшего увидеть красочное световое представление. Разборка показала, что внутри находится бескорпусная микросхема, залитая компаундом, которая последовательно переключает два ярких светодиода красного и желтого цветов свечения (**рис. 1**). Среди ветвей елочки размещена гирлянда из светодиодов белого цвета свечения. На верхушке елочки расположена звезда из прозрачного пластика со светодиодами внутри. Они электрически соединены с гирляндой.

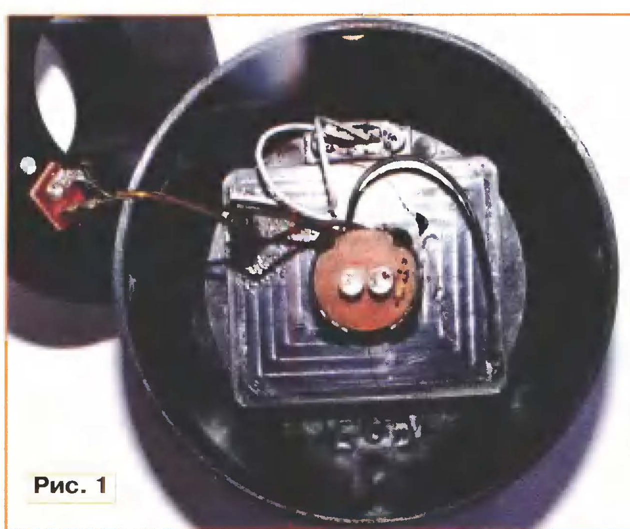


Рис. 1

Посчитав, что конструкция елочки позволяет воспроизвести большее число световых эффектов, была проведена ее модернизация — разработано и установлено взамен старого новое устройство управления светодиодами. В новом варианте елочка создает очень красивые световые узоры, динамические эффекты и может работать в четырех режимах. В первом — автоматическом — все световые эффекты циклически повторяются. Во втором — переключение световых эффектов происходит по хлопкам в ладони, в третьем — в такт с музыкой или речью. В четвертом — при изменении освещенности в помещении.

Вот некоторые из световых эффектов, которые реализованы в программе: быстрые переключения трехцветных светодиодов (для каждого цвета), эффект "мерцание" (для каждого цвета), микширование цветов, быстрое включение — плавное гашение, последовательное переключение цветов с эффектом накопления и смены цвета, цветовые импульсы с малой паузой (для каждого цвета), изменение частоты вспышек, попеременное переключение елочка — гирлянда с изменением цвета свечения и т. д. Использование светодиодов повышенной яркости позволяет наблюдать световые эффекты при дневном свете, но лучшие результаты получаются в затемненном помещении.

Схема устройства показана на **рис. 2**, ее основа — микроконтроллер Atmega8L-8 (DD1) с минимальным напряжением питания 2,7 В. Для продления срока службы батареи питания и повышения экономичности все узлы питает преобразователь напряжения на микросхеме MC34063AP (DA1). Его выходное напряжение 3,5 В установлено резистивным делителем R5R7 и поступает на микроконтроллер, индикаторный

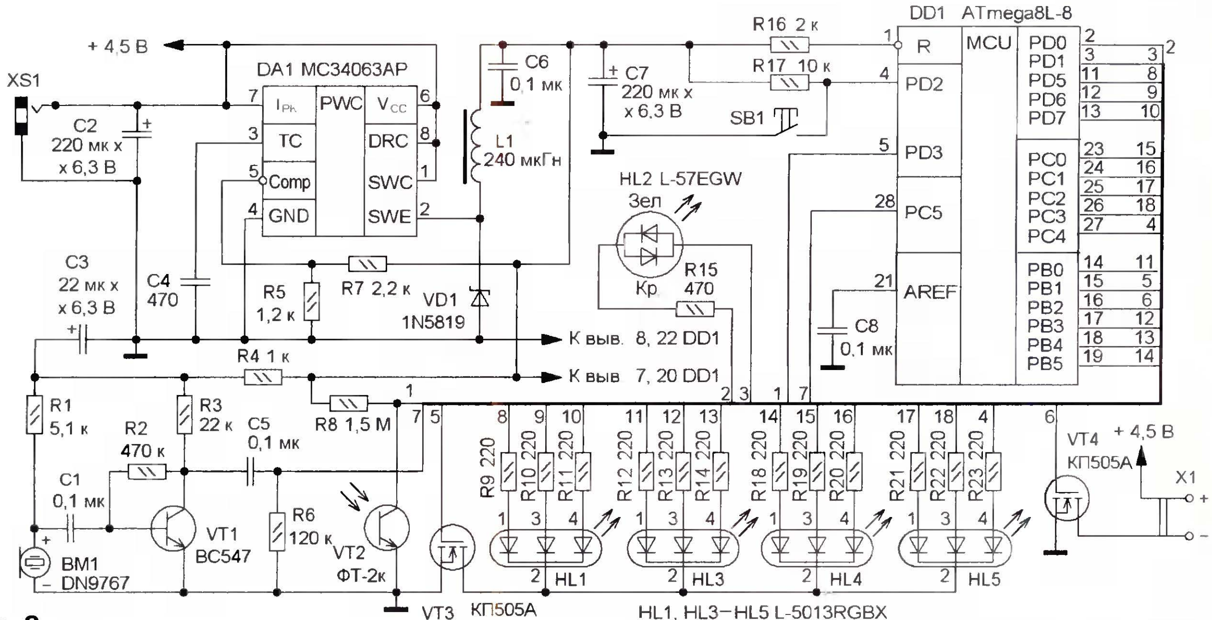


Рис. 2

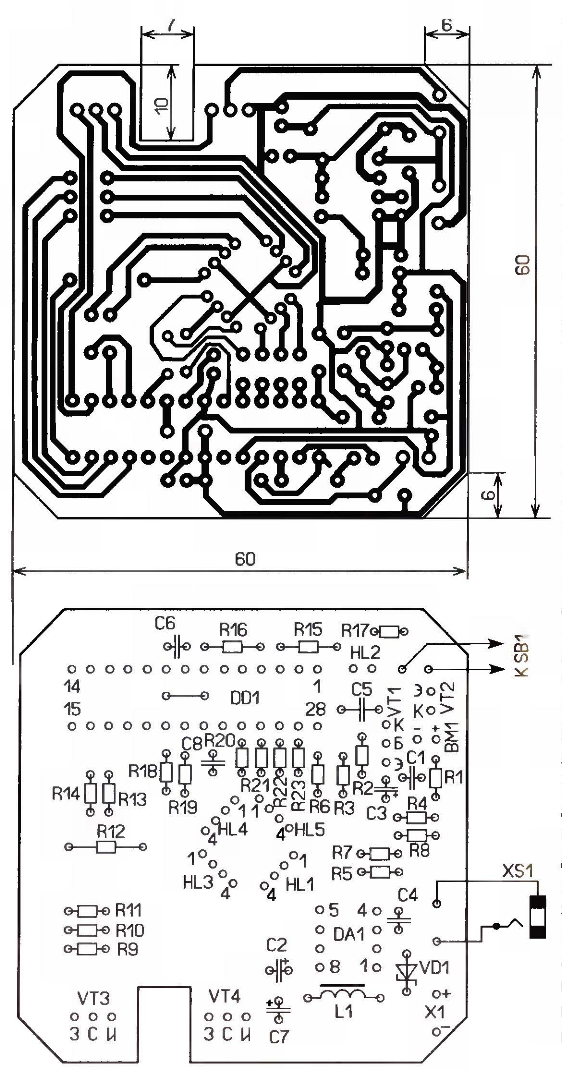


Рис. 3

светодиод HL2, трехцветные светодиоды HL1, HL3—HL5 и усилитель ЗЧ на транзисторе VT1. В памяти микроконтроллера DD1 запрограммированы алгоритмы воспроизведения световых эффектов и программа обработки сигналов от датчиков — фототранзистора VT2, микрофона BM1 и кнопки SB1. В микроконтроллере DD1 программно включен внутренний RC-генератор на частоту 4 МГц.

Переключают режимы кратковременными нажатиями на кнопку SB1, установленную на верхней крышке корпуса основания елочки. Размещенный рядом двухцветный светодиод HL2 (красный и зеленый) показывает установленный режим работы. Состояние кнопки SB1 контролирует линия PD2 (вывод 4) микроконтроллера DD1. Переключение режимов можно проводить в любой момент выполнения программы. Для защиты от дребезга контактов в программе заданы несколько большие выдержки, чем обычно принято. При переключении режимов это проявляется как небольшая задержка.

Напряжение на трехцветные светодиоды HL1, HL3—HL5 поступает с выходов микроконтроллера DD1 через токоограничивающие резисторы R9—R14, R18—R23. Для создания большего разнообразия световых эффектов катоды этих светодиодов подключены к стоку полевого транзистора VT3. На его затвор с линии PB1 (вывод 15) микроконтроллера DD1 поступает ШИМ сигнал, который плавно изменяет яркость свечения всех трехцветных светодиодов. Аналогичный способ управления с помощью транзистора VT4 выбран и для гирлянды со звездой, размещенной на верхушке елочки. Так как здесь требуется более высокое напряжение питания (4,5 В), плюсовой контакт разъема X1 подключен непосредственно к батарее GB1. В исходном варианте гирлянда светила слишком ярко, поэтому программно уменьшена яркость ее свечения (скважность управляющих транзистором VT4 импульсов не может быть менее 2). Микроконтроллер не только управляет трехцветными светодиодами, но и комбинирует их включение с гирляндой, в результате чего получаются различные световые эффекты.

Звуковой сигнал преобразуется микрофоном BM1 в электрический и поступает на усилитель ЗЧ, питаемый через развязывающий фильтр R4C3. После усиления сигнал с резистора R6 поступает на линию PC5 (вывод 28) микроконтроллера DD1, программно сконфигурированную как вход встроенного АЦП. Микроконтроллер DD1 анализирует уровень сигнала и в зависимости от режима работы изменяет световые эффекты.

Автоматический режим запускается сразу после подачи питающего напряжения, циклически воспроизводя запрограммированные световые эффекты. При этом индикаторный светодиод


Рис. 4

каторный светодиод HL2 при этом начнет светить зеленым цветом. На каждый звуковой сигнал достаточной громкости елочка будет "откликаться" быстрой последовательной сменой трех цветов: синего, красного и зеленого. Чувствительность к звуковым сигналам в этом режиме высока, и устройство может реагировать даже на обычную речь. Елочка при этом работает как светодинамическая установка при исполнении песен под караоке или при воспроизведении музыки.

портные, остальные — К10-17. Дроссель — ЕС24, кнопка — любая малогабаритная без фиксации. Микроконтроллер устанавливают в панель (**рис. 4**). Фототранзистор и светодиод HL2 монтируют после остальных элементов. Предварительно необходимо просверлить для них два отверстия в крышке корпуса основания, чтобы после установки печатной платы в корпус эта крышка свободно закрывалась, а индикаторный светодиод и фототранзистор на 1...3 мм выступали из отверстий (**рис. 5**). Кнопку устанавливают на крышке, в ней для этого сверлят два (или четыре) отверстия диаметром 1 мм, вставляют выводы кнопок и загибают их (**рис. 6**). С платой выводы соединяют гибкими монтажными проводами. Специальных отверстий для

HL2 не включен. Всего воспроизводится по двенадцать различных световых эффектов для каждого цвета свечения, поэтому общее их число — 36. Кроме того, каждый эффект повторяется несколько раз. Автоматический режим работы удобен тем, что не требует оперативного вмешательства, — все делает сама программа, создавая на елочке разнообразные световые узоры.

В режиме "включение по хлопку" индикаторный светодиод HL1 горит непрерывно красным цветом. Запуск режима производят одним коротким


Рис. 6

нажатием на кнопку SB1. Елочка программно настроена на включение только после третьего хлопка и будет продолжать работать автономно, воспроизводя запрограммированные световые эффекты. В момент хлопка индикаторный светодиод на доли секунды гаснет, что является подтверждением полученного звукового сигнала. После третьего дальнейшие хлопки никакого эффекта не дадут. Этот режим можно использовать на вечерах, праздниках — там, где необходимо привлечь внимание, создать загадочную атмосферу, ввести элемент таинственности. Для повторного запуска этого режима нужно пять раз нажать на кнопку SB1 (так как после четырех нажатий программа вернется в исходный режим — "автоматический").

Для включения режима "в такт с музыкой или речью" необходимо два раза нажать на кнопку SB1 после подачи питающего напряжения или один раз, если переход происходит из предыдущего режима ("включение по хлопку"). Инди-

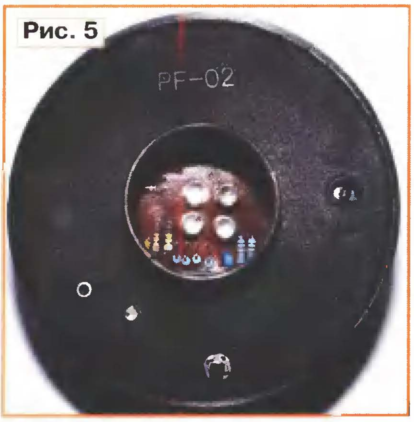


Рис. 5

Для включения режима "фотодетектор" необходимо нажать на кнопку SB1 три раза (после подачи напряжения питания) или один раз, если переход производится из режима "в такт с музыкой". Светодиод HL1 станет мигать красным цветом, это означает, что начинается программный анализ уровня освещенности в помещении. Поэтому рекомендуется переходить в этот режим при уже включенном общем освещении. Затемнение фототранзистора или выключение освещения приведет к воспроизведению запрограммированных световых эффектов. Особенность этого режима в том, что при включении освещения световые эффекты на елочке выключатся. Последующее выключение вновь "запустит" световые эффекты с той части программы, где они были остановлены. При нажатии на кнопку SB1 (четвертое по счету после подачи питающего напряжения) устройство перейдет в первый режим работы.

Большинство деталей установлены на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм, чертеж которой показан на **рис. 3**. Паз в плате предназначен для пластмассовой стойки основания корпуса. Применены резисторы С2-23, оксидные конденсаторы — им-


Рис. 7

микрофона в корпусе нет, поскольку устройство имеет высокую чувствительность. Внешний вид елочки показан на **рис. 7**.

Программа микроконтроллера написана на языке BASIC в среде программирования BASCOM-AVR. При программировании разряды конфигурации (fuse bis) устанавливать не требуется. Объем программы (в машинных кодах) около 4 Кбайт, что не превышает половины от объема ППЗУ микроконтроллера. Поэтому подготовленным радиолюбителям не составит труда добавить в программу дополнительные световые эффекты.

***От редакции**. Программа микроконтроллера новогодней елочки находится на нашем FTP-сервере по адресу **<ftp://ftp.radio.ru/pub/2009/10/elka.zip>**.*

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева, фото — автора

Простой таймер для зубной щетки

А. ОЗНОБИХИН, г. Иркутск

Предлагаемый таймер — упрощенный вариант аналогичного устройства, описанного автором в статье "Таймер для зубной щетки" ("Радио", 2009, № 1, с. 48, 49). Точность выдерживания временных интервалов у него меньше, но это вполне оправдывается простотой конструкции — таймер выполнен всего на одной микросхеме.

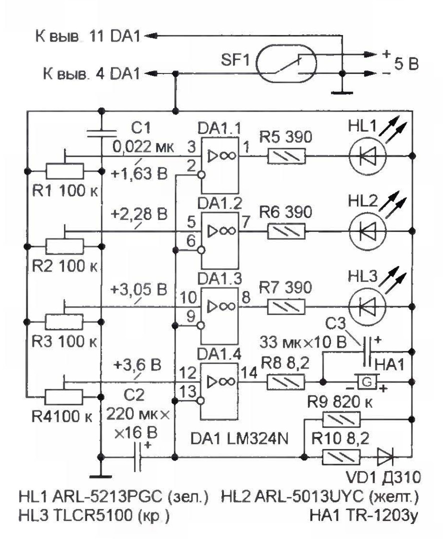


Рис. 1

Таймер включается и начинает отсчет времени при вынимании зубной щетки из трубки-держателя. С началом второй, третьей и четвертой минут последовательно зажигаются три светодиода (соответственно зеленого, желтого и красного цвета свечения), а по окончании четвертой включается тональный звуковой сигнал, извещающий об окончании времени, необходимого для тщательной очистки зубов. Сигнал звучит до тех пор, пока щетка не будет возвращена на место.

Каждая из четырех минут работы таймера предлагает чистить условно соответствующий ей очередной участок ротовой полости: первая и вторая — левый (соответственно верхний и нижний), третья и четвертая — правый (верхний и нижний). Такое "распределение" работы щетки позволяет равномерно и в достаточной степени очистить все четыре участка ротовой полости.

Таймер (его схема представлена на **рис. 1**) содержит четыре компаратора (ОУ DA1.1—DA1.4, R1—R4), времязадающую цепь C2R9, линейку светодиодов (HL1—HL3), узел звуковой сигнализации (HA1, C3, R8) и цепь VD1R10, через которую разряжается конденсатор C2 после выключения питания.

Включается и выключается устройство герконом SF1, подвижный контакт которого изменяет свое положение под действием магнита, закрепленного на конце ручки щетки. При вынимании ее из трубки-держателя подвижный контакт устанавливается в положение,

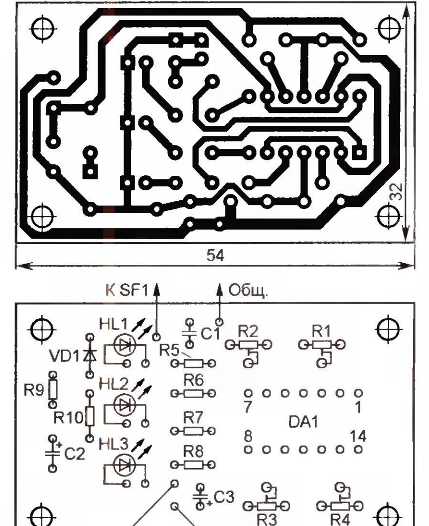


Рис. 2

показанное на схеме, таймер подключается к источнику питания и конденсатор C2 начинает медленно заряжаться через резистор R9. Параметры этих элементов определяют скорость нарастания напряжения на инвертирующих входах операционных усилителей DA1.1—DA1.4 и, как следствие, время включения светодиодов HL1—HL3 и звукоизлучателя HA1.

Как известно, при напряжении на неинвертирующем входе ОУ, большем, чем на инвертирующем, его выходное напряжение близко к напряжению питания $+U_{пит}$ (в данном случае +5 В), а при напряжении, меньшем, чем на инвертирующем, — к напряжению $-U_{пит}$ (в случае однополярного питания, как в этом устройстве, — к потенциалу общего провода).

В момент включения питания напряжение на инвертирующих входах (выводы 2, 6, 9, 13) ОУ DA1.1—DA1.4, соединенных с положительной обкладкой конденсатора C2, близко к нулю, а на неинвертирующих (выводы 3, 5, 10, 12) имеет вполне определенные значения, установленные при налаживании подстроечными резисторами R1—R4. Поэтому на выходах всех ОУ (выводы 1, 7, 8, 14) присутствует высокий уровень, светодиоды HL1—HL3 не горят, а звукоизлучатель HA1 молчит. Идет первая ("темная") минута работы таймера.

По мере зарядки конденсатора C2 напряжение на нем возрастает и приблизительно через 1 мин, когда оно достигает значения примерно +1,6 В, т. е. становится больше напряжения, установленного подстроечным резистором R1 на неинвертирующем входе (вывод 3) ОУ DA1.1, его выходное напряжение скачком уменьшается практически до нуля и светодиод HL1 (зеленого цвета свечения) зажигается. Аналогично, когда напряжение на конденсаторе C2 достигает значения примерно +2,3 В, срабатывает компаратор на ОУ DA1.2 и начинает светить светодиод HL2 (желтого цвета), а еще через минуту (при напряжении на конденсаторе около +3,1 В) — компаратор на ОУ DA1.3 и зажигается HL3 (красного). Таким образом, с наступлением четвертой минуты светят все три светодиода.

При напряжении на конденсаторе C2 около +3,6 В срабатывает компаратор на ОУ DA1.4 и включается звукоизлучатель HA1, издающий непрерывный тональный сигнал. После установки зубной щетки на место контакты геркона SF1 под действием закрепленного на конце ее ручки магнита устанавливаются в нижнее (по схеме) положение, питание таймера выключается, а конденсатор C2 разряжается через цепь R10VD1, подготавливая устройство к последующему включению.

Детали таймера монтируют на печатной плате (**рис. 2**), изготовленной из односторонне фольгированного гетинакса или стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Она рассчитана на применение постоянных резисторов МЛТ, С2-23, С2-33, подстроечных СП3-38а, керамического конденсатора К10-17 (C1) и импортных оксидных с малым током утечки (например, серии ТК фирмы Jamicon). Диод VD1 — любой германиевый или кремниевый с возможно меньшим прямым падением напряжения. Возможная замена звукоизлучателя TR-1203у (3 В, 20 мА) — HMB-06 STAR (6 В, 30 мА). Геркон SF1 — любой переключающий, рассчитанный на коммутацию тока не менее 0,1 А. Указанные на схеме светодиоды заменимы любыми другими, желательно повышенной яркости свечения, в крайнем случае можно использовать и обычные, например, АЛ307НМ, АЛ307ГМ (HL1), АЛ307ЖМ, АЛ307ЕМ (HL2) и АЛ307КМ, АЛ307БМ (HL3). Для удобства замены микросхемы DA1 рекомендуется установить на плате специальную розетку (панель). Для питания таймера пригоден сетевой источник (адаптер) с выходным напряжением 5 В и током нагрузки не менее 100 мА.

Налаживание устройства начинают с проверки работоспособности компараторов. Включив питание и выждав 15...20 с (чтобы подзарядился конденсатор С2), поочередно поворачивают движки подстроечных резисторов R1—R4 из одного крайнего положения в другое и убеждаются в том, что соответствующие им нагрузки (HL1—HL3, НА1) переключаются.

Калибруют таймер с помощью часов, имеющих секундную стрелку (или индикацию секунд, если часы цифровые). Для этого при выключенном питании устанавливают движки всех подстроечных резисторов в среднее положение. Дождавшись показаний часов "00 секунд", включают таймер и через 55...60 с поворотом движка резистора R1 добиваются зажигания светодиода HL1. Не выключая питания, выжидают, пока пройдет еще минута, и подстроечным резистором R2 заставляют зажечься светодиод HL2. Далее (спустя последующие 55...60 с) таким же образом добиваются включения светодиода HL3 и, наконец (еще примерно через минуту), включения звукового сигнала. При этом должны светить все три светодиода. Указанные процедуры рекомендуется повторить, чтобы более точно установить временные интервалы между зажиганием светодиодов и появлением звукового сигнала окончания процесса. Первоначальную калибровку по показаниям часов можно заменить установкой (с помощью тех же резисторов) на неинвертирующих входах ОУ DA1.1—DA1.4 напряжений, указанных на схеме.

В заключение, если необходимо, подбирают резисторы R5—R7, добиваясь примерно одинаковой яркости свечения светодиодов HL1—HL3.

Для защиты от влаги настроенную плату желательно покрыть из пульверизатора несколькими слоями влагозащитного лака (не забудьте перед этим надеть на светодиоды отрезки поливинилхлоридной трубки, которые защитят их от попадания лака).

Плату таймера помещают в прямоугольный пластмассовый корпус подходящих размеров с вырезанными в его стенках отверстиями: одним в верхней (по диаметру трубки-держателя зубной щетки) и четырьмя в передней (под звукоизлучатель НА1 и светодиоды HL1—HL3). Отверстия под светодиоды следует расположить вертикально. Трубка-держатель щетки может быть готовой или склеенной из нескольких слоев плотной бумаги, смазанной эпоксидным клеем. Ее внутренний диаметр должен быть таким, чтобы щетка свободно устанавливалась на место. В верхней стенке корпуса трубку закрепляют клеем. Геркон приклеивают к основанию корпуса (под трубкой) с таким расчетом, чтобы его контакт переключался при приближении магнита, закрепленного на конце ручки зубной щетки. Магнит лучше всего взять круглый, его проще закрепить на щетке (например, с помощью отрезка поливинилхлоридной трубки подходящего диаметра, наполовину надетого на ручку и магнит).

Звукоизлучатель НА1 вставляют в предназначенное для него отверстие в передней стенке и закрепляют с внутренней стороны клеем "Момент". Диаметр отверстия должен быть таким, чтобы корпус звукоизлучателя входил в него с небольшим трением.

Редактор — В.Фролов, графика — В.Фролов

Игрушка "Спецсигнал"

Д. МАМИЧЕВ, п/о Шаталово-1 Смоленской обл.

Специальными сигналами — проблесковыми маячками с сиренами — оснащены автомобили скорой помощи, милиции, пожарной охраны, а также перевозящие опасные грузы. Дети довольно часто в своих играх имитируют их работу. Облегчить такой "нелегкий труд" призвана игрушка, описание которой представлено ниже.

Источником звукового сигнала в игрушке служит динамическая головка, светового — светодиоды разного цвета свечения, а источником электроэнергии — шаговый электродвигатель от пятидюймового дисковода ПК. Конструкция игрушки показана на **рис. 1**. Ротор шагового двигателя закреплен на ручке, а на статоре размещены динамическая головка и печатная плата с установленными на ней элементами. Динамическая головка установлена в стороне от оси шагового двигателя, поэтому при легком кистевом вращении игрушки в руке статор начинает вращаться относительно закрепленного ротора.

На обмотке двигателя появляется переменное напряжение питания — светодиоды начинают вспыхивать, и звучит сигнал. Поскольку эти элементы находятся в движении, то наблюдатель воспринимает звуковой сигнал переменной тональности, а светодиоды формируют вращающиеся красно-синие кольца или овалы.

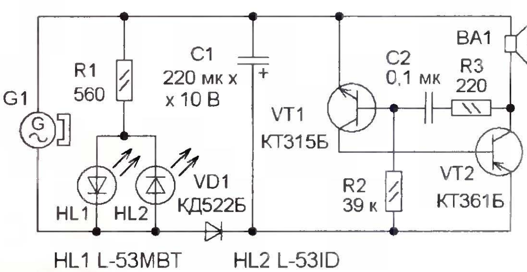



Рис. 2

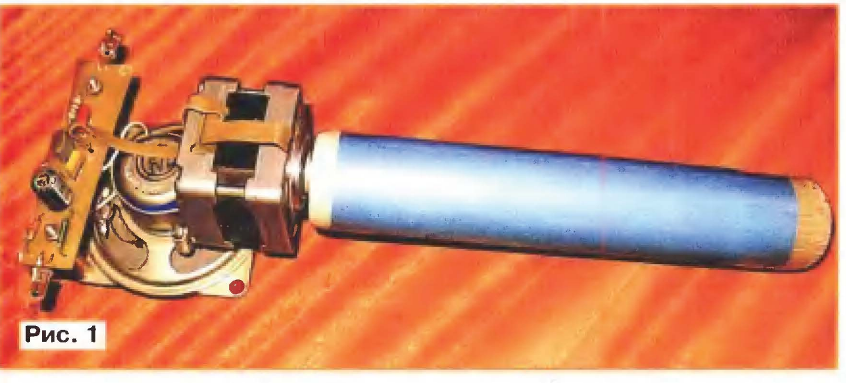

Рис. 1

Схема игрушки показана на **рис. 2**. При вращении статора переменное напряжение поступает на светодиоды HL1, HL2 разного цвета свечения, и они поочередно вспыхивают. Частота вспышек зависит от скорости вращения, а яркость — как от частоты вра-

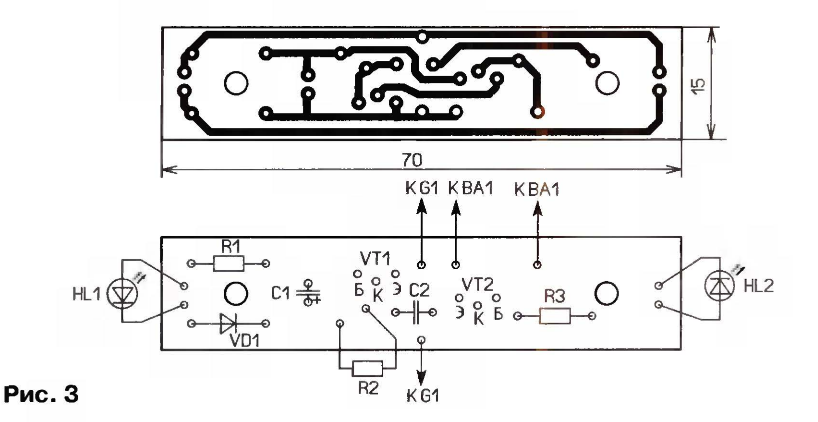


Рис. 3

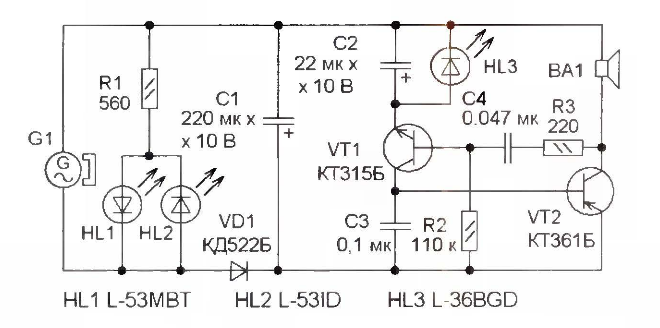


Рис. 4

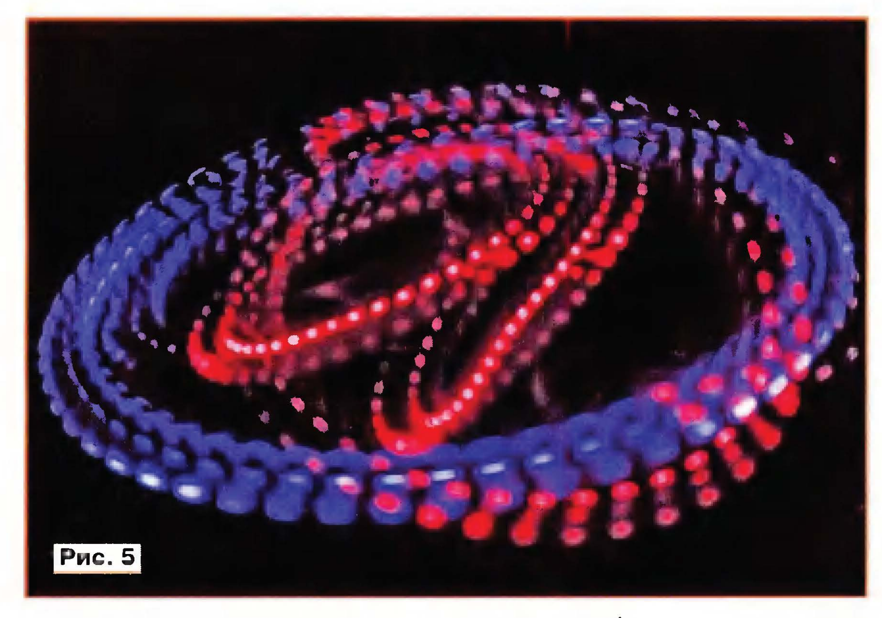


Рис. 5

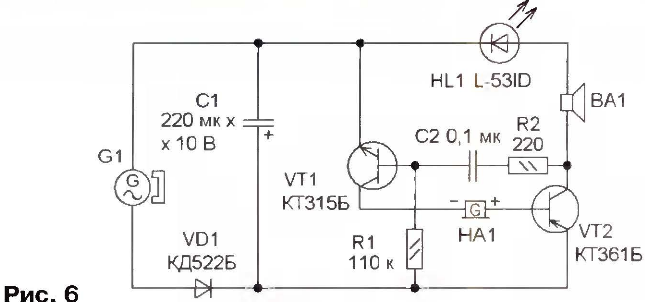


Рис. 6

щения, так и от сопротивления токоограничивающего резистора R1. Одновременно переменное напряжение поступает на выпрямитель, собранный на диоде VD1 и сглаживающем конденсаторе C1, а от выпрямителя питается генератор импульсов ЗЧ на транзисторах VT1, VT2, нагрузкой которого служит динамическая головка BA1.

Большинство деталей размещены на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита, чертеж которой показан на **рис. 3**. Основанием игрушки является деревянная ручка длиной 12...15 см, в торце которой сверлят глухое отверстие и плотно вставляют в него вал ротора шагового двигателя. Под стягивающие магнитопровод статора двигателя винты хомутом крепят динамическую головку. В ее крепежные отверстия вставляют стойки для платы такой длины, чтобы ось ротора проходила через ее плоскость.

Если в схему игрушки ввести "мигающий" светодиод (**рис. 4**), работа генератора импульсов станет прерывистой, и в динамической головке будут слышны перепады звука, который станет "завывающим", а вращающиеся кольца или овалы — трехцветными (**рис. 5**). Дополнительный интересный вариант игрушки — вертолет, ее можно собрать согласно схеме, показанной на **рис. 6**. Введение в генератор импульсов акустического пьезоизлучателя со встроенным генератором позволяет получить звуковой имитатор работы вертолетного двигателя. Свечение светодиода при вращении статора шагового двигателя имитирует изображение плавно вращающихся лопастей вертолета. Для усиления эффекта желательно удлинить выводы светодиода на 1,5...2 см. При реализации игрушки по схемам на рис. 5 и 6 топологию печатной платы придется изменить.

В игрушке и ее вариантах можно применить резисторы МЛТ, С2-23, оксидные конденсаторы — импортные, остальные — К10-17, К73-16, транзисторы серий КТ315, КТ361 с любыми буквенными индексами, диод может быть любой малогабаритный выпрямительный. Светодиоды желательно применить красного и синего цветов свечения с повышенной яркостью свечения диаметром 5 мм, "мигающий" светодиод — красного или зеленого цвета свечения такого же диаметра. Акустический сигнализатор со встроенным генератором — от компьютера "Роботрон". Динамическая головка — 0,25ГД-10 (8 Ом).

Редактор — Н. Нечаева, графика — Н. Нечаева, фото — автора

Колокольный звон... из жестких дисков

Д. МАМИЧЕВ, п/о Шаталово Смоленской обл.

То, что еще вчера было новым и передовым, сегодня безнадежно устарело... Это в полной мере относится к компьютерной технике. Импульсный блок питания, электродвигатели и вентиляторы — вот, пожалуй, и все, что можно извлечь из старенького системного блока и использовать в радиолюбительских конструкциях.

Рис. 2

Но оказалось, есть и еще кое-что, что может неожиданно стать полезным... Однажды, разбирая накопители на жестких дисках (винчестеры) таких системных блоков, я обнаружил внутри пару изящных дисков. Раздумывая, где бы их применить, подвесил один на нитке, и оказалось, что при легком постукивании он издает чистый и прозрачный звук, очень напоминающий колокольный звон. Так родилась идея сконструировать на основе таких дисков миниатюрную звонницу (**рис. 1**), о которой и пойдет речь далее.

Принцип действия устройства прост: толкатель, закрепленный на роторе работающего шагового электродвигателя, последовательно отклоняет подвешенные диски от положения равновесия, заставляя их колебаться и ударяться о боковые грани его корпуса. В конструкции применен шаговый двигатель от дисковода гибких магнитных пятидюймовых дисков. Его статор содержит пару обмоток с отводами от середины. Выводы одной из них выполнены проводами красного и белого цветов, другой — синего и желтого, отводы — коричневого.

На **рис. 2** изображена схема питания двигателя от источника постоянного тока. Требуемую последовательность подачи напряжения на полуобмотки статора формирует устройство, состоящее из тактового генератора на таймере DA1 и счетчика DD2. На его выходах 0—3 (выводы 3, 2, 4, 7) последовательно появляются импульсы, управляющие транзисторными ключами VT1—VT4. Открываясь по очереди, они пропускают через полуобмотки статора импульсы тока, заставляющие ротор вращаться в одну определенную сторону. Импульс, появившийся на выходе 4 (вывод10) микросхемы DD2, поступает на вход R и переводит счетчик в нулевое состояние, после чего цикл повторяется. Частоту вращения ротора можно изменить подбором конденсатора С1.

Детали этого варианта устройства монтируют на печатной плате (**рис. 3**) из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Все резисторы — МЛТ, С2-33, конденсаторы — КМ. Для питания используют две соединенные последовательно плоские батареи типоразмера 3R12 (3336) напряжением 4,5 В.

Схема питания шагового двигателя переменным током значительно проще (**рис. 4**) — понадобятся только понижающий трансформатор Т1 (практически любой с напряжением на вторичной обмотке 9 В при токе 50 мА) и два конденсатора (С1, С2), обеспечивающие необходимый для создания вращающего момента сдвиг фаз напряжения на обмотках. Однако этот вариант питания имеет и существенные недостатки: невозможность изменения частоты вращения ротора и "привязка" к розетке сети.

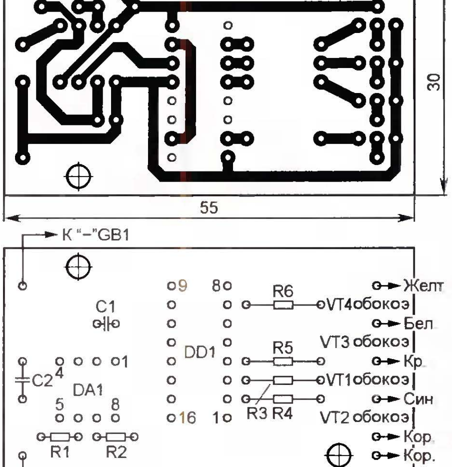


Рис. 3

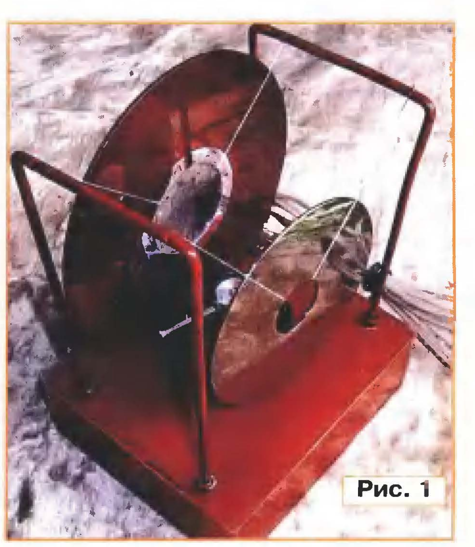


Рис. 1

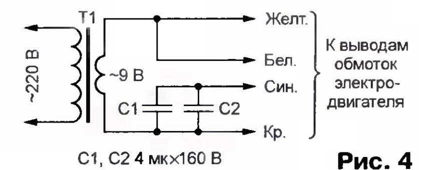


Рис. 4

Основу конструкции — коробчатое шасси (см. рис. 1) — склеивают из непрозрачного листового полистирола или органического стекла толщиной 3...4 мм (если материал прозрачный, его окрашивают изнутри нитрокраской). В средней части верхней стенки сверлят два отверстия под винты крепления электродвигателя. Перед его установкой на место вывинчивают из статора два расположенных по диагонали винта, заменяют их более длинными (на толщину стенки) и закрепляют ими двигатель на наружной стороне шасси. Для подвески дисков используют две П-образные скобы, согнутые из стальных прутков диаметром 4 мм с нарезанной на концах резьбой М4. На шасси их закрепляют гайками М4. Диски подвешивают на тонкой капроновой леске с таким расчетом, чтобы между ними и боковинами статора двигателя образовался зазор 5...9 мм. В качестве толкателя дисков используют винт М3 длиной 25...40 мм, вкрученный в головку ротора. Смонтированную плату с батареей питания первого варианта и понижающий трансформатор с фазосдвигающими конденсаторами второго устанавливают в подвале шасси.

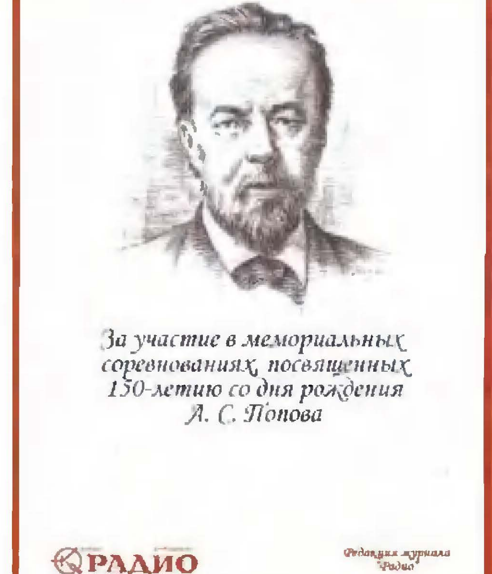
Редактор — В.Фролов, графика — В.Фролов, фото — автора

Александру Степановичу Попову посвященные...

В марте этого года исполнилось 150 лет со дня рождения Александра Степановича Попова. Естественно, что эта дата широко отмечалась в радиолюбительском эфире. Из городов страны, с которыми была связана его жизнь и деятельность, вышли в эфир мемориальные радиостанции. Были учреждены несколько радиолюбительских дипломов и вымпелов, посвященных этой памятной дате. Прошла совместная радиоэкспедиция Главного радиочастотного центра страны и Союза радиолюбителей России на остров Гогланд, история которого тесно связана с историей РАДИО.

Редакция журнала "Радио" в марте организовала международные соревнования по радиосвязи на коротких волнах, участники которых своей работой в эфире выразили глубокое уважение к памяти Александра Степановича Попова. Отчеты об участии в них в редакцию прислали операторы 296 индивидуальных радиостанций и команды 21 коллективной радиостанции из 16 стран и территорий мира (по списку диплома DXCC).

В группе индивидуальных радиостанций, работавших только телеграфом, лучшим был немецкий коротковолновик Аксель Шерникау (DL6KVA) из Ростока. В группе SSB-стов победил Алексей Попов (UA6UDV) из поселка Лиман Астраханской области. Среди тех, кто работал как телеграфом, так и телефоном, впереди Александр Суханов (RZ9OO) из Новосибирска.



У команд коллективных радиостанций на первое место вышел молодежный коллектив радиостанции UA9UZZ из Кемерова. В этой команде операторами были Сергей Свердлов (RK9UE), Евгений Капралов (RA9URV) и Елена Шергова (RK9UIV).

В группе наблюдателей лучшим был болгарский SWL Илья Гетзов (LZ2F319) из Поликраиште. Он хорошо знаком нашим коротковолновикам по активной работе во многих международных соревнованиях как LZ4UU.

Среди мемориальных радиостанций, работавших в честь 150-летия со дня рождения А. С. Попова, лучший результат показала команда R150IP из Удомли Тверской области. В соревнованиях ее работу обеспечили Андрей Горшков (RV3ID), Владимир Лактионов (RV3IH) и Николай Журавлев (UA3ICV).

В **таблице** по зачетным группам приведены результаты участников (место, позывной, число связей и число очков).

Результаты участников POPOV MEMORIAL CONTEST

SINGLE-OP CW

1	DL6KVA	201	6893
2	RA9JP	192	6687
3	RT3T	197	6518
4	UA4CCG	198	6411
5	LY5W	189	6341
6	UA2FL	180	6183
7	RA9AP	174	5875
8	LY1CM	173	5734
9	RW9CW	155	5159
10	RX3AJ	156	5087
11	RX0AW	141	5042
12	RA6MQ	143	4639
13	UA9JRZ	133	4547
14	UA4ALI	136	4503
15	UA9BX	123	4313
16	UA9OA	121	4240
17	RW3AI	126	4174
18	EU6AA	125	4103
19	YL2CV	122	4082
20	RW6HJV/6	119	4039
21	UA6NZ	116	3924
22	UN8PT	111	3907
23	DJ4EY	110	3869
24	RA3EF	115	3855
25	RA3ZC	115	3833
26	DL9ZP	108	3746
27	RA9FTM	107	3728
28	RW3ZC	104	3558
29	RW0AJ	99	3482
30	UX2IJ	103	3421
31	RA2FN	98	3336
32	RN3QP	103	3320
33	RA3YZ	98	3308
34	EU1DZ	95	3260
35	UA3QG	101	3214
36	LY2MM	91	3119
37	UW8SM	86	3024
38	UX0HO	92	3022
39	UA1CEC	91	2988
40	SE2T	86	2929
41	UT2LF	89	2893
42	RW4AD	87	2874
43	RZ3AUL	86	2849
44	4K9W	73	2764
45	RN4AO	83	2759
46	RA1QD	87	2746
47	UA4FCO	86	2722
48	US3IP	83	2721
49	RA3MU	84	2693
50	RK6AX	78	2558
51	RZ6AK	74	2511
52	RA3BQ	79	2453
53	RK3FY	78	2436
54	RZ3ABF	74	2420
55	UA3AKI	72	2359
56	PG7V	70	2337
57	UA4CBJ	71	2318
58	RA0AA	64	2248
59	UR7UD	64	2131
60	RV9YK	60	2105
61	UA9QF	61	2092
62	UA1ORL	62	2072
63	UU7JF	63	2060
64	UA9FEX	60	2051
65	RA6MS	61	2028
66	RU3WR	61	2020
67	DL9LM	55	1967
68	RU3XF	62	1937
69	RZ1OK	57	1871
70	UN8FM	54	1853
71	U3DI	56	1804
72	UT8SQ	52	1774
73	RW6CW	54	1745
74	RV6LX	49	1651
75	YL2HK	49	1586
76	YL3DX	45	1559
77	UA4NX	49	1543
78	UA3QR	44	1495
79	RA9CEX	43	1479
80	UR4CU	44	1444
81	RX9DJ	44	1437
82	UA1OAM	45	1435
83	RA3NC	44	1394
84	RU9YF	43	1377
85	UT3WJ	39	1367
86	UN5C	38	1329
87	RU9CZ	38	1281
88	RA4CW	41	1275
89	UN7EX	38	1241
90	RX3MM	37	1202
91	RN1AN	35	1191
92	RU3XB	34	1155
93	RV3PN	38	1151
94	US5VX	36	1148
95	RX0QA	32	1080
96	RU4CS	29	1048
97	RW4AA/9	31	1046
98	UT7TA	30	1029
99	LZ7H	34	1023
100	RA9OFA	29	954
101	RX9FW	28	947
102	UA9XBJ	28	877
103	UA9UOI	29	872

104	RU9AZ/9	25	851
105	RK4PB	24	843
106	RW6AHO	24	818
107	RN3ARS	20	718
108	UA9CBM	21	662
109	RD3PX	19	623
110	UA9ADW	18	592
111	RV0CD	19	584
112	RU3OO	17	559
113	UA9OV	16	484
114	DL2ANM	13	445
115	DF5WN	14	399
116	EW2EG	12	362
117	RD3AEF	10	337
118	EA8OM	9	311
119	UA0CHE	9	227
120	UA0ZS	7	203
121	RU3DU	2	60

SINGLE-OP SSB

1	UA6UDV	159	4553
2	RU9AC	126	3784
3	UA1CEI	124	3711
4	LY2OU	110	3361
5	RW4PK	104	2954
6	RW1CW	98	2810
7	RV9WP	90	2409
8	RU3FN	78	2404
9	UA9OMT	77	2310
10	UA4NC	78	2247
11	RA6HJA	72	2085
12	RW3QW	72	2069
13	RA9AAA	67	1982
14	UR5TW	65	1969
15	RV9CU	61	1833
16	UR5TO	56	1709
17	RA4CI	57	1657
18	RA9CLV	51	1622
19	RV3YG	48	1547
20	UT0TV	46	1531
21	RX9CCJ	46	1514
22	RX3XP	47	1512
23	RW4HBG	51	1509
24	UA2FDM	47	1491
25	EW8FG	48	1486
26	RK3FD	48	1486
27	UA3XAN	50	1479
28	US5ISV	50	1474
29	RA6LOO	51	1462
30	UA3MAN	50	1449
31	UT5JCE	51	1421
32	RD3DZ	45	1420
33	RX9CET	51	1389
34	UA3YJC	46	1384
35	U1BD	46	1339
36	US5IND	49	1300
37	RX9FR	40	1293
38	OH5ZZ	44	1283
39	UA3UNR	41	1255
40	RV9CBW	39	1247
41	RK9FBO	39	1177
42	UR7TP	36	1169
43	RA9CIN	39	1166
44	UA9XEW	38	1149
45	RU3XJ	36	1137
46	UA1CGF	37	1135
47	UA3URT	37	1124
48	DL6ZFG	35	1050
49	UA3OQ	35	1027
50	UA0SOX	35	1016
51	RW3XZ	35	999
52	UR5AZP	34	987
53	UA4ACP	36	983
54	RX6LOL	34	925
55	RZ6MP	34	921
56	RA9ODW	31	898
57	UA4SJO	31	896
58	UA3YLM	28	860
59	RU9CD	27	855
60	UU4JWC	30	854
61	RA6HPL	31	851
62	RA3AKM	25	845
63	UR5TS	24	775
64	LY1DJ	20	668
65	RZ9UWD	21	631
66	RV3YN	17	629
67	UA0DAM	20	618
68	UA3EVG	19	604
69	UA3ROQ	20	554
70	RA9OEP	18	548
71	RZ3XA	18	519
72	RN3ZIN	16	506
73	RA9ODR	17	495
74	UA3AAR	16	486
75	UT2TR	17	486
76	RU3GS	15	482
77	RA3VR	16	449
78	UA0DC	13	414
79	UT0TT	11	405
80	RA3XI	9	317
81	RN3DFN	9	282
82	RV9CX	8	250
83	RA3VLD	6	199
84	RL3FO	5	164
85	EW8BQ	4	132
86	RA9MLX	4	111
87	4Z5KZ	3	105
88	UA0SQU	5	103
89	RN4ABD	4	96
90	RN3DEJ	2	69

SINGLE-OP MIXED

1	RZ9OO	322	10360
2	RO4W	256	8005
3	UN6P	248	8004
4	UA9JLL	228	7434
5	UN6LN	234	7308
6	UA4PN	235	7237
7	RU6YY	219	6789
8	RZ6HV	197	6289
9	UA4AQL	203	6286
10	RF3T	196	6136
11	UR5LF	194	6103
12	EV8D	180	5732
13	RV9CP	173	5607
14	RK3DXW	181	5397
15	EW8KY	162	5200
16	RN3GA	157	4852
17	UR2VA	144	4817
18	RD1AW	136	4477
19	RW6AH	131	4476
20	RW9RA	135	4437
21	EW8OM	136	4223
22	RV3YR	136	4195
23	RA3YC	135	4187
24	UA2CZ	131	4169
25	RN4SS	136	4155
26	DL9MRF	123	4084
27	UA6HFI	116	3610
28	RU6HJ	105	3364
29	UT7NW	102	3280
30	RV9LM	107	3255
31	RN3ZR	101	3202
32	RA9MX	99	3153
33	UA9DD	90	3108
34	UU7JR	94	3027
35	RN4AD	96	2998
36	RW3ZA	88	2792
37	UA3EAY	84	2713
38	RA1QO	84	2620
39	RK9DV	88	2550
40	UU2JA	77	2533
41	RA6DE	79	2409
42	UA9QQ	80	2338
43	UA9CBO	64	2277
44	UA3YDH	77	2233
45	RK3NWA	66	2175
46	LY3CY	71	2144
47	RA6YJ	62	2109
48	UA2FBQ	66	2095
49	RV9CQ	57	2089
50	RN6MA	68	1996
51	UA0SR	63	1953
52	UA9DK	58	1952
53	RA9DZ	56	1932
54	RA3ID	63	1905
55	RV9CPZ	57	1880
56	RW4NX	64	1856
57	RV6LCI	52	1716
58	RA0AY	52	1712
59	UA9ODU	49	1602
60	RV3MR	54	1584
61	UA4AAC	49	1543
62	RK3IM	51	1543
63	RZ9AZ	53	1457
64	RU3SE	43	1441
65	UA3LTW	42	1294
66	RU3RM	43	1292
67	U5EX	38	1245
68	UA6ATG	38	1191
69	UR5TQ	30	1068
70	RA3VE	35	1019
71	RV3AU	30	982
72	UU2JG	31	955
73	UA2AB	26	859
74	UA9CGL	20	763
75	RX3RZ	22	638
76	UR5WX	21	613
77	RU9CWO	17	590
78	RK6AXA	20	568
79	RK9CF	14	429
80	RA9AFZ	10	320
81	UN7CH	10	251
82	LZ4UU	9	244
83	UA9BA	7	220
84	UA3DK	7	218
85	UA4CDV	4	132

MULTI-OP

1	UA9UZZ	399	12824
2	RK4YY	200	6135
3	R150IP	185	5902
4	RZ4HZW	168	5411
5	RK4HYT	144	4384
6	RF4N	118	3549
7	UE9CAP	106	3048
8	RK3F	82	2704
9	UR4EXF	77	2542
10	RK3MWC	71	2164
11	RK3AWA	60	2142
12	RK1QWX	69	2100
13	RA9UWM	64	2061
14	RA4FWA	72	2061
15	RK6LZF	58	1926
16	RK3XWL	60	1835
17	RK3FWE	56	1745
18	UX8IXX	51	1601
19	EW8ZZ	20	484
20	EW8WZ	8	233
21	RK3DXS	3	84

SWL

1	LZ2F319	224	7062
2	R3A-770506	143	4827
3	RK3R-2	109	3239
4	US-Q-73	103	3140
5	R3R-029	93	2754
6	EW1-051	88	2404
7	R3R-034	85	2348
8	UA0-103-16	73	2139
9	R3R-041	68	2006
10	R3R-049	52	1521
11	R3R-047	34	929

CHECKLOG

RX9TL, RZ3AZ, RV3MF, UA9LAG, RK9JYY, RN3GM, RU3AX, RN3LA

Итоги соревнований на диапазоне 160 метров

Отчеты об участии в этих соревнованиях прислали 88 участников — в основном операторы индивидуальных радиостанций. Кроме россиян, в них приняли участие коротковолновики Украины, Казахстана, Болгарии, Польши, Латвии, Финляндии и Швеции.

В подгруппе "один оператор — смешанный зачет" лучшим был Юрий Куриный (UA9AM) из Челябинска, а среди тех, кто работал только телеграфом, — его земляк Николай Горовенко (UA9AOL). У команд коллективных станций лучший результат показали новосибирцы — команда RZ9OZO, в составе которой работали Анатолий Полевик (UA9PC) и Михаил Клоков (UA9PM).

В этих соревнованиях для молодежных радиостанций есть отдельный зачет. Здесь лучшей была команда Городского центра технического творчества г. Кемерово UA9UZZ, в которой были Андрей Цыганков (RW9UEX), Михаил Сажин и Константин Литвиненко (RK9UAO). А в индивидуальном зачете победил Алексей Есаков (RN3QIS), работавший позывным RK3QWW.

Особо хочется отметить работу Евгения Ставицкого (UA0CA) из Хабаровска. Не секрет, что в этих относительно коротких соревнованиях время их проведения "заточено" под европейскую часть страны и западную Сибирь. И тем не менее он практически за один первый тур (во втором у него связей совсем немного) смог показать результат, позволивший ему выйти на 21-е место в общем зачете.

В итоговых **таблицах** по группам приведены место, позывной, число связей и число очков.

SO MIXED

1	UA9AM	170	588
2	RK9JWW	160	571
3	RU0AW	111	502
4	UA9MA	142	482
5	RZ9IR	126	475
6	RK3DK	160	440
7	UA9TQ	189	436
8	UA4PN	157	427
9	RU4PU	150	406
10	UA6CC	141	393
11	UA9CDC	146	371
12	RK9CZO	119	359
13	RN3GM	129	340
14	RW4PY	126	333
15	UA9HR	102	325
16	UA0ACG	91	321
17	RW9IM	91	299
18	UA1OMZ	115	293
19	RN3TT	124	285
20	RA4ST	110	269
21	UA0CA	35	267
22	UA3RAG	115	254
23	RW3AI	109	252
24	RW4CME	100	257
25	RW6AN	100	231
26	US8ICM	104	230
27	UA4FCO	78	209
28	UA3RQG	95	211
29	RK3QS	98	204
30	RZ4CWW	88	201
31	RA4HMT	61	176
32	RX3DQN	70	176
33	UA9STN	47	147
34	UA4HIP	69	139
35	UN7CH	49	138
36	RK9ALD	52	134
37	RA4PIT	44	122
38	RV9UB	52	111
39	UT2LU	47	109
40	UA3XAC	35	103
41	RN3RDV	49	87
42	LZ3FN	27	86
43	UX2MK	27	72
44	RK9FBO	31	68
45	RK9AKM	18	42
46	RA6YBW	19	28
47	UA9XBJ	9	28
48	RA4CON	8	9

SO CW

1	UA9AOL	90	296
2	RV1CC	101	286
3	SP3SLU	61	258
4	RN1NW	81	246
5	UN1F	70	239
6	RL3FO	84	229
7	UA4AAC	94	215
8	RA3ZC	71	209
9	RU3VD	80	204
10	RA3GN	75	197
11	RW6AHO	67	154
12	OH6GUA	39	150
13	US1IV	65	148
14	UA9FEX	45	126
15	SP2FAP	28	115
16	RX3AT	34	98
17	RW4AD	42	87
18	RA2FN	35	84
19	SE2T	22	82
20	UA1OAM	24	78
21	UA6HFI	35	75
22	RW4AA/9	33	74
23	YL2PP	19	67
24	RA3BQ	23	61
25	UA9AAG	14	52
26	UA1ORL	8	29

MO

1	RZ9OZO	173	730
2	RW0A	123	573
3	RK9JWR	147	484
4	RF3C	163	470
5	RK4HYT	101	298
6	RK9CYA	103	279
7	RK3AWK	113	268

MO JR

1	UA9UZZ	103	447
2	RX3RXX	147	384
3	UV2L	109	246
4	UA9UWM	65	166

SO JR

1	RK3QWW	150	402
2	UZ1HZ	90	291
3	RA4CBH	64	166

SWL

1	R3A-847	124	359
2	R9M-1	91	340
3	US-Q-73	62	152
4	RA9MLR	56	144
5	US-N-673	43	140

Радиомаяк

Алексей ГАВРИЛОВ, г. Таллин, Эстония

Автор статьи является заядлым грибником и довольно часто ему приходилось попадать в знакомую для многих грибников ситуацию, когда кто-то из компании не выходил из леса в обусловленное время к месту сбора — автомашине. Тогда лес на долгое время оглашался криками, и хорошо, если дело заканчивалось лишь опозданием и нервотрепкой. В такие моменты у автора всегда возникала мысль поставить на автомашину передатчик и снабдить попутчиков простыми малогабаритными радиопеленгаторами. "Последней каплей" послужил случай, когда сам автор в осеннюю пасмурную пору заблудился на болоте, откуда выбирался в течение трех часов. После этого был построен передатчик на 80-метровый диапазон и несколько радиопеленгаторов. С тех пор уже много лет наша компания всегда выходит к месту сбора вовремя. Более того, подобная "игра" пробудила у части молодежи снизившийся в последние десятилетия интерес к такому виду радиоспорта, как "охота на лис". Так что такой поиск автомашины можно рассматривать и как своеобразные тренировки в этом виде спорта.

В настоящей статье описывается один из последних вариантов радиомаяка, работающего в телеграфном режиме. Несмотря на простоту, он обладает хорошей стабильностью в работе и относительно большой выходной мощностью. Принципиальная схема передатчика приведена на **рис. 1**.

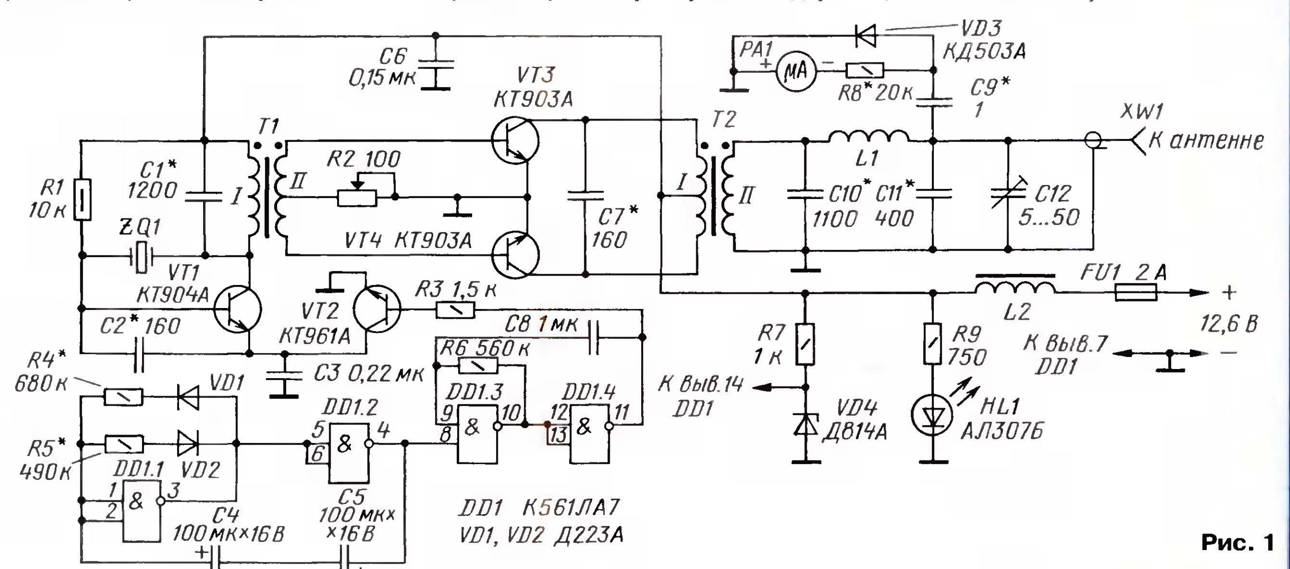


Рис. 1

Задающий генератор собран на транзисторе VT1. Частота его колебаний — 3,686 МГц, стабилизирована кварцевым резонатором ZQ1. Приобрести такой распространенный резонатор не составляет труда. Широко распространен и кварцевый резонатор с частотой, в два раза меньшей, — 1,843 МГц. Отметим, что последний используется в гетеродине нашего радиоприемника-пеленгатора, выполненного по схеме прямого преобразования частоты. Такой приемник не требует предварительной настройки на частоту передатчика, и вся его подготовка к работе сводится к подключению к нему разъема малогабаритного телефона, которым включается и питание пеленгатора. Об устройстве подобного приемника автор расскажет в следующей статье.

Усилитель мощности на транзисторах VT3 и VT4 собран по двухтактной схеме с трансформаторным выходом. Начальное смещение на базах этих транзисторов отсутствует. Выходную мощность передатчика можно регулировать переменным резистором R2 в пределах 1,5...8 Вт. Вторичная обмотка выходного трансформатора T2 нагружена П-контуром (C10L1C11C12). Прибор PA1 служит индикатором выходного сигнала передатчика. Транзистор VT2 работает в качестве телеграфного ключа. На базу транзистора поступает сигнал с выхода формирователя телеграфной посылки, выполненного на четырех логических элементах микросхемы DD1.

Передатчик периодически излучает пакеты импульсов. Длительность каждого импульса в пакете составляет примерно 0,4 с. Длительность пауз между импульсами в пакете такая же. После излучения пакета следует пауза. Длительность пакета, определяемую числом "тире", и длительность паузы между пакетами можно регулировать подбором резисторов R5 и R4 соответственно. Для удобства регулировки эти резисторы можно заменить на подстроечные. При указанных на схеме номиналах длительность пакета составляет примерно 20 с, а длительность паузы между пакетами — 45 с.

Основная масса деталей передатчика смонтирована на печатной плате размерами 139×106 мм из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. На **рис. 2** приведен чертеж платы со стороны печатных проводников. Там же показано расположение на ней радиоэлементов. Все постоянные резисторы в устройстве — МЛТ, переменный — СП4-2. Постоянные конденсаторы — КМ и КСО, подстроечный — КПВ-50, оксидные — желательно с малым током утечки, например танталовые. Прибор PA1 — М4206 с током полного отклонения 100 мкА.

Транзисторы устройства установлены на теплоотводах. Теплоотвод транзистора VT1 имеет площадь 25 см^2, VT2 — 15 см^2, VT3 и VT4 — по 300 см^2. Трансформаторы T1 и T2 намотаны на кольцевых магнитопроводах типоразмеров К14×9×5 мм и К23×14×7 мм соответственно из феррита с магнитной проницаемостью 125. Катушка L1 намотана виток к витку на фарфоровом основании с внешним диаметром 27 мм. Дроссель L2 выполнен на кольцевом магнитопроводе типоразмера К22×9×7 мм из феррита 400НН. Намоточные данные этих узлов и их индуктивность приведены в **таблице**. Данные последнего

№	Индуктивность, мкГн	Число витков	Диаметр провода, мм
T1-I	3	20	0,6
T1-II	3,3	5+5	0,6
T2-I	7,5	4+4	1,3
T2-II	9,2	10	0,8
L1	4,7	13	1,3
L2	290	28	0,8

Рис. 2



Рис. 3

столбца в таблице не критичны, поскольку автор использовал тот провод, которым располагал и который более-менее подходил для данной цели.

Радиомаяк смонтирован в дюралюминиевом корпусе размерами 210×120×90 мм. Масса устройства составила 1,5 кг. На фотографиях **рис. 3**, **4** показаны его внешний вид и вид монтажа изделия.

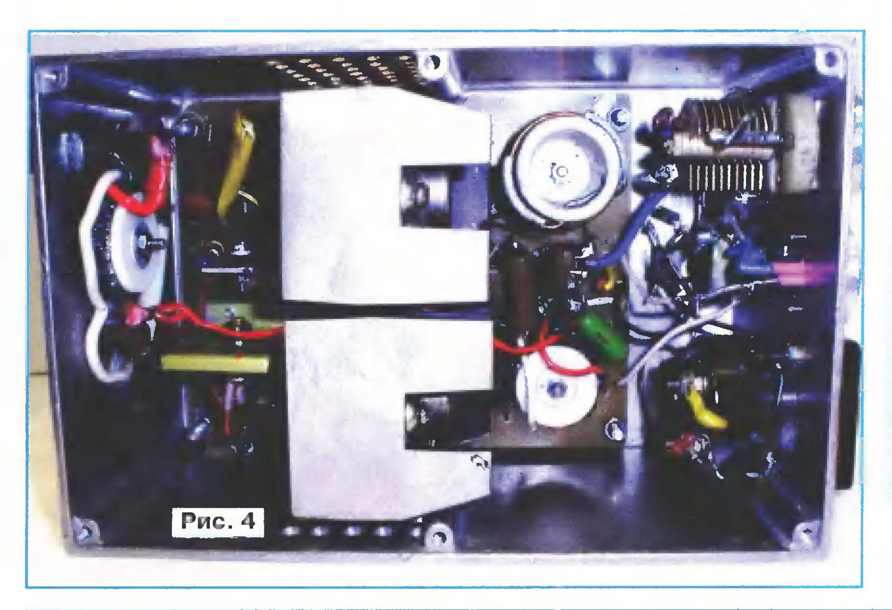
Подавать напряжение питания на передатчик следует только при подключенной к гнезду XW1 нагрузке, в качестве которой использовался эквивалент антенны — резистор с сопротивлением 75 Ом, составленный из четырех соединенных параллельно резисторов МЛТ-2 300 Ом. На схеме емкости конденсаторов C10 и C11 указаны именно для этого варианта.

Подбором конденсатора C2 следует добиться устойчивой работы задающего генератора. Затем, подключив к эквиваленту нагрузки через делитель напряжения осциллограф, подбором конденсаторов C1, C7, C10 и C11 (два последних удобно заменить на время настройки конденсаторами переменной емкости) установить на ней неискаженный синусоидальный сигнал максимальной амплитуды.

В качестве рабочей антенны использовалась штатная автомобильная телескопическая антенна длиной 120 см, питаемая по кабелю с волновым сопротивлением 50 Ом. При этом емкости конденсаторов C10 и C11 были равны 4000 и 270 пФ соответственно. Максимальное эффективное ВЧ напряжение на этой антенне доходило до 30 В.

Передатчик сохраняет работоспособность при снижении напряжения питания до 9,5 В (естественно, при этом уменьшается и максимальная выходная мощность). При увеличении напряжения питания до 14 В выходная мощность возрастает до 10 Вт.

Транзистор КТ904А (VT1) может быть заменен транзисторами КТ907А, КТ934А или импортным, например, 2SC598. В качестве транзистора VT2 можно использовать транзисторы с малым напряжением насыщения "коллектор—эмиттер" и максимальным током коллектора 0,4 А. Например, подойдут транзисторы КТ961А, КТ961В, КТ616А, КТ608Б, КТ630А, 2SC2036. Транзисторы КТ903А (VT3, VT4) заменимы на КТ903Б,


Рис. 4

КТ902А, КТ805А, 2SC517. Диоды Д223А (VD1, VD2) могут быть заменены практически любыми кремниевыми диодами. В качестве диода VD3 подойдет любой ВЧ кремниевый диод.

***От редакции**. Напоминаем читателям, что при работе с устройствами, использующими радиочастотный спектр, необходимо руководствоваться положениями Федерального закона от 07.07.2003 № 126-ФЗ "О связи", иными законодательными актами РФ, правовыми актами Президента РФ и Правительства РФ, касающимися регулирования использования радиочастотного спектра. С этими документами можно ознакомиться на сайте Главного радиочастотного центра РФ по адресу* **<hhtp://www.grfc.ru>**.

Редактор — С. Некрасов, графика —Ю. Андреев, фото — автора

Защита аппаратуры от превышения напряжения питания

Аркадий ПРОСКУРЯКОВ (UA3URB), г. Иваново

Приобретая дорогостоящую импортную связную аппаратуру (впрочем, и не только импортную), необходимо подумать о том, как защитить ее в процессе эксплуатации от повреждения, например, при пробое выходного регулирующего транзистора стабилизатора питания. В этом случае все напряжение, которое присутствует на сглаживающем конденсаторе, включенном после диодного моста выпрямителя стабилизатора, попадет в цепь питания аппарата. Последствия этого, как правило, плачевны... Также опасна и переполюсовка питания, хотя на этот случай в некоторых импортных аппаратах фирма-производитель устанавливает мощный диод в обратном включении, работающий на перегорание предохранителя в цепи питания. Некоторые радиолюбители для защиты своего аппарата от превышения напряжения устанавливают в цепь питания мощный стабилитрон с напряжением стабилизации, несколько превышающим допустимое максимальное напряжение питания прибора. Этот стабилитрон при пробое также работает на перегорание предохранителя, и, как правило, если допустимый ток стабилитрона много меньше тока перегорания предохранителя, такой стабилитрон приходится заменять вместе с предохранителем.

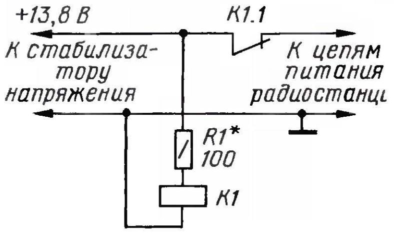


Рис. 1

Появившиеся в последнее время в продаже компактные реле китайского производства с максимально допустимым током коммутации до 20 А при напряжении 14 В позволили автору изготовить простые устройства защиты многократного действия, лишенные вышеуказанных недостатков. Схема одного из них показана на **рис. 1**. Обмотка реле К1 подключена к выходу источника питания через резистор R1, и при выходном напряжении стабилизатора 13,8 В (номинальное значение) протекающий через обмотку реле ток не превышает 20 мА. В случае повышения напряжения питания до некоторого недопустимого значения увеличится ток в обмотке и реле сработает, размыкая своими контактами цепь питания эксплуатируемого аппарата. Повторное включение устройства возможно только при снижении напряжения на выходе источника питания до уровня значительно ниже номинального из-за наличия гистерезиса переключения реле. Подбором резистора R1 устанавливают напряжение, при котором реле К1 срабатывает. Недостатком данного устройства защиты является значительное потребление им тока в дежурном режиме, но если аппарат стационарный, например радиостанция, и потребляет в режиме приема значительно больший ток, то с этим недостатком можно смириться.

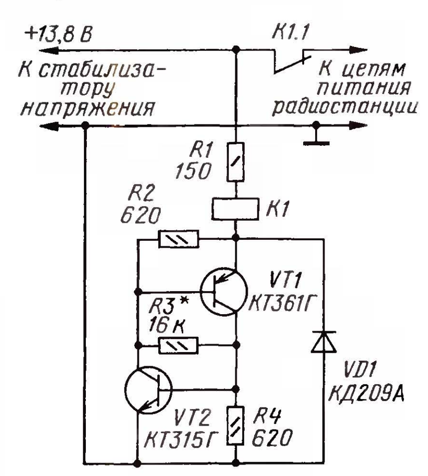


Рис. 2

Схема второго устройства, построенного на аналоге динистора, изображена на **рис. 2**. Оно несколько сложнее, но потребляет в дежурном режиме ток не более 1 мА. Напряжение, при котором произойдет открывание динистора, а следовательно, и переключение реле, определяет сопротивление резистора R3. При указанном на схеме номинале напряжение срабатывания — около 15,5 В. Диод VD1 служит для защиты аппарата в случае несоблюдения полярности при подключении источника питания (переполюсовке).

Реле К1 — типа SRA-12VDC-CL. Измеренный ток срабатывания — 30 мА, сопротивление обмотки — 240 Ом, максимальный ток коммутации (если верить надписи на корпусе) при напряжении 14 В — 20 А. Печатная плата устройства изготовлена из односторонне фольгированного стеклотекстолита. На **рис. 3** и **рис. 4** приведены два варианта платы: одна — для радиоэлементов с выводами; вторая, меньшего размера, рассчитана на установку резисторов R2 и R4 для поверхностного монтажа со

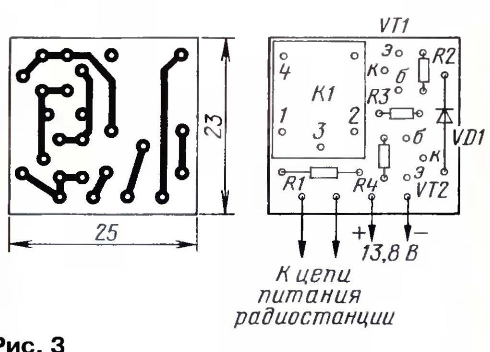


Рис. 3

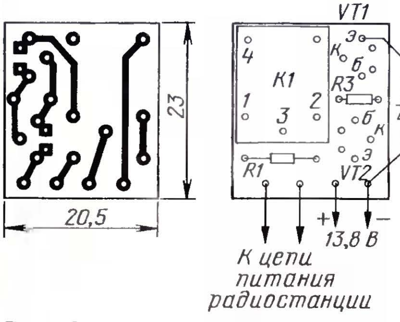


Рис. 4

Рис. 5

стороны печатных проводников. Нумерация выводов реле на печатной плате: 1 и 2 — обмотки; 3 и 4 — нормально замкнутые контакты.

Работа устройства защиты на аналоге динистора была неоднократно проверена с радиостанцией ALINCO DR-140 при максимальной выходной мощности 36 Вт и токе до 9 А (**рис. 5**). Такой ток контакты реле выдерживают нормально.

Для подбора резистора R3 следует установить его с номиналом 18 кОм, параллельно ему подключить переменный резистор 1 МОм и подстроить по напряжению отсечки. Отпаять переменный резистор, измерить его сопротивление и со стороны проводников параллельно R3 аккуратно припаять планарный резистор ближайшего номинала. Плату обмотать скотчем и поместить в свободную полость в трансивере.

***От редакции**. Следует иметь в виду, что предложенные устройства эффективны лишь при значительном и резком повышении напряжения. При медленном его изменении вблизи порога срабатывания может наблюдаться дребезг контактов реле и их искрение с опасным для питаемого прибора многократным включением и выключением напряжения.*

Редактор — С. Некрасов, графика — Ю. Андреев, фото — автора

Наша "УКВ" история

Восстанавливать историю радиолюбительства, даже относительно недавнюю, оказывается совсем непросто. Вот, например, любительская радиосвязь на ультракоротких волнах. Хотя она была в нашей стране и в довоенные годы, активное ее развитие в СССР началось примерно 50 лет назад — с середины 50-х годов прошлого века. Долгие годы единственным "хранителем" истории радиоспорта в стране в основном был только журнал "Радио". Если в журнале публиковались материалы о чемпионатах, всесоюзных и других соревнованиях, значит узнать о том, как они проходили и какие были их итоги, можно и сегодня, повозившись в архивах. Если нет (а журнал не мог физически вместить в себя всю массу этой информации), она сохранялась лишь в памяти их участников.

"Информационные материалы", которые со временем стал издавать Центральный радиоклуб СССР имени Э. Т. Кренкеля, стали серьезным подспорьем в сохранении истории радиоспорта. Они рассылались во все радиоклубы страны. Но события последних двух десятилетий нанесли практически непоправимый удар по этим "хранителям древности". Большая часть радиоклубов исчезла, а оставшаяся не очень, похоже, заботилась об этом "историческом хламе". Куда-то исчез и соответствующий архив, который хранился у издателя — в ЦРК.



Поэтому Георгию Члиянцу (UY5XE), решившему воссоздать историю освоения ультракоротковолновых диапазонов в СССР и на постсоветском пространстве, пришлось немало поковыряться и в подшивках журнала "Радио", и довоенного "Радиофронта". Редакция журнала "Радио", в которой сохранились эти журналы (довоенные — частично), помогла ему решить эту часть задачи. Остальное пришлось дополнять, связываясь с участниками событий тех лет, и по крупицам восстанавливать информацию, не попавшую в печатные издания. А иногда и с их родственниками, сохранившими архивы уже ушедших от нас радиолюбителей.

И вот результат этой работы — вышла из печати книга "История любительской радиосвязи на УКВ", в которой предпринята попытка собрать воедино и изложить хронологию зарождения, становления и дальнейшего развития любительской радиосвязи и соревнований по радиосвязи на УКВ на территории СССР, а также в нынешних государствах СНГ.

Приятно отметить, что есть радиолюбители, которым не безразлично сохранение истории радиолюбительства, и без финансовой помощи которых конечный продукт этой работы — книга UY5XE — мог и не увидеть свет.

Полосковый делитель мощности с лицевой связью

В. ВАСИЛЬЕВ, г. Оренбург

Хорошо известные полосковые направленные ответвители с боковой связью позволяют направить во вторичную линию лишь незначительную часть мощности волны, распространяющейся в первичной линии. Коэффициент связи между находящимися рядом в одной плоскости центральными проводниками первичной и вторичной линий для этого недостаточен. Увеличить его

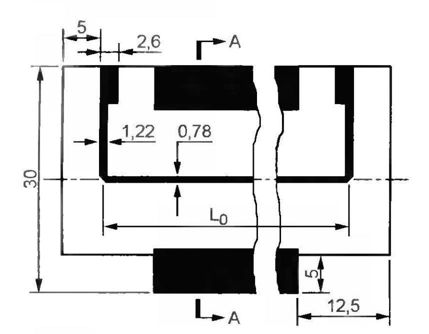


Рис. 1

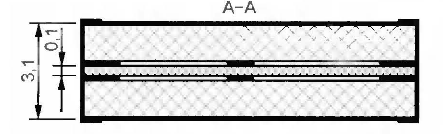


Рис. 2

можно, лишь наложив один плоский проводник на другой через изолирующую прокладку. Получившееся устройство называют направленным ответвителем с лицевой связью. По такому принципу и построен предлагаемый ответвитель с переходным затуханием 3 дБ — делитель мощности входного сигнала на две равные части с развязкой между каналами 15...40 дБ. Фазовый сдвиг между выходными сигналами двух каналов — 90°.

Делитель состоит из двух одинаковых печатных плат из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Рисунок печатных проводников на одной из сторон каждой платы показан на **рис. 1**, металлизация вторых сторон сохранена полностью — она служит внешним проводником симметричной полосковой линии.

Через прокладку из стеклоткани толщиной 0,1 мм платы наложены одна на другую сторонами печатных проводников так, чтобы их центральные участки шириной 0,78 мм и длиной L_0 совпали как можно точнее, а боковые участки шириной 1,22 мм были направлены в разные стороны. Над оконечными участками каждого центрального проводника шириной 2,6 мм диэлектрик противоположной ему платы удален. Образовавшиеся здесь отрезки несимметричной полосковой линии с волновым сопротивлением 50 Ом образуют порты (входы и выходы) устройства.

Разрез этой конструкции по А—А изображен на **рис. 2** (без соблюдения масштаба). Оставленные по краям каждой платы широкие участки металла служат своеобразными прокладками, предотвращающими деформацию плат при сжатии. Размеры этих участков не имеют особого значения. Главное, чтобы зазоры между ними и центральными проводниками были симметричными и в несколько раз больше толщины стеклотекстолита, из которого платы изготовлены. Эти участки и сплошная металлизация свободных от печатных проводников сторон плат соединены между собой медной фольгой, которой опаян почти весь периметр устройства.

Длину участка связи L_0 в миллиметрах можно определить по формуле

$$L_o = K\left(\frac{300\cdot 10^3}{f_{min}}\right)\cdot\frac{1}{\sqrt{\varepsilon_r}},$$

где f_{min} — минимальная рабочая частота делителя, МГц; ε_r — относительная диэлектрическая проницаемость, для стеклотекстолита равная 5. Значения коэффициента K при различной допустимой неравномерности коэффициента деления мощности в интервале от минимальной до максимальной (f_{max}) частоты приведены в **таблице**. Там же даны расчетные значения L_0 при f_{min} = 350 МГц.

Неравномерность, дБ	f_{max}/f_{min}	K	L_0, мм
0,1	1.4752	0.202	77,4
0,2	1,7377	0,1826	70,0
0.5	2,4329	0,1456	55,8
1	3,68	0.1068	40,9

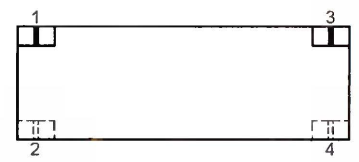


Рис. 3

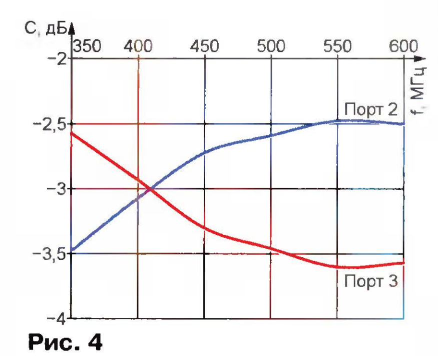
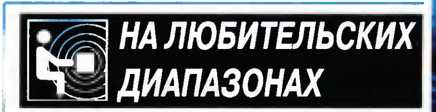


Рис. 4

Пользуясь формулой и таблицей, можно рассчитать делитель на любую частоту. Но его максимальная рабочая частота ограничена значением около 2000 МГц, поскольку выше потери в стеклотекстолите становятся неприемлемыми.

При экспериментальной проверке делителя мощности входной сигнал подавался на его порт 1 (расположение портов показано на **рис. 3**). Выходные сигналы измерялись на согласованных нагрузках, подключенных к портам 2 и 3. К порту 4 также была подключена согласованная нагрузка (50 Ом), поглощающая сигналы, происхождение которых связано с неидеальностью делителя и его основных нагрузок. По результатам проверки были построены графики зависимости коэффициентов связи портов 2 и 3 с портом 1 от частоты, показанные на **рис. 4**. Они свидетельствуют о том, что даже изготовленный вручную с большими погрешностями делитель имеет неплохие параметры.

Редактор — А. Долгий, графика — А. Долгий



Соревнования

В этом году соревнования "Память" будут проходить с 05.00 до 09.00 UTC 19 декабря. Они проводятся на диапазонах 10, 15, 20, 40 и 80 метров. Виды излучения — CW и SSB. К участию в них приглашаются коротковолновики всех стран мира.

Зачет производится только по всем диапазонам (отдельно CW, SSB и MIXED) в пяти подгруппах: радиостанции с одним оператором, работающие в память о друзьях и наставниках; радиостанции с несколькими операторами, работающие в память о "замолчавшем ключе"; все остальные радиостанции с одним оператором; все остальные радиостанции с несколькими операторами; наблюдатели.

При проведении связей передается RS(T) и возраст оператора. Коллективные радиостанции передают средний возраст операторов команды (не менее чем по двум из операторов). Участники соревнований, пожелавшие почтить память своих друзей или учителей, могут передавать дополнительную информацию и получать за это дополнительные очки. Пример: UA3WW DE RW3KKK 59927/UA3VCS 33 (27 — возраст RW3KKK, 33 — число лет, которое прожил UA3VCS). В память об одном и том же человеке могут работать любое число радиолюбителей. Согласовывать работу в память о друзьях и учителях ни с кем не надо. В течение соревнований можно работать в память только об одном коротковолновике. Участники могут передавать в контрольном номере позывной коллективной радиостанции (бывший когда-то или даже действующий) и через дробь после него букву "U" (У — учитель) плюс соответствующие цифры возраста SK (ее начальника).

Очки начисляются в соответствии с возрастом в принятом контрольном номере. Число очков за QSO со станциями, работающими в память о коллегах, определяется суммой двух возрастов из контрольного номера. Повторные связи разрешаются на разных диапазонах, а в смешанном зачете — на одном, но разными видами работы.

Отчеты рекомендуется предоставлять в виде файла в формате ЕРМАК или Cabrillo. Файл отчета присоединяется к письму, а в теме письма (subj) указываются только название соревнований и позывной участника. Например: RADIO-MEMORY UA3XXX. Зачетную подгруппу и любые другие данные здесь приводить не надо. В каждом письме надо отправлять только один отчет. Бумажные распечатки отчетов в этом году тоже принимаются.

Шаги в будущее:

вновь открывшиеся обстоятельства

Александр ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

"Где умирает надежда, там возникает пустота".

Леонардо да Винчи

Сдвигая эпохи

Все, о чем мы говорили в прошлый раз, официально считается "лженаукой", хотя в ней есть попытки объяснить окружающий нас мир чуть с других ("неофициальных") позиций, причем не только теоретически, но и практически. Особенно это касается эфира. Ведь в эпоху Эйнштейна эксперименты показали, что никакого сверхтонкого межзвездного газа-эфира нет, а свет и радиоволны распространяются в пустом пространстве. Правда, само понятие "пустота-пространство" оказалось не таким простым, ибо может не только проводить свет и радиоволны, но и искривляться под действием мощной гравитации звезд. Вблизи сверхмассивных "черных дыр" пространство искривляется так, как не снилось даже самым сумасшедшим художникам-сюрреалистам, и даже ученому человеку трудно понять, что там происходит в действительности. Быть может, для понимания нужны другие идеи?

Нетрудно заметить, что, к примеру, машина Хаэронимуса улавливала те же эффекты, что и лозоходцы, и группа Генриха Силанова. Или что эффект профессора Мышкина соединяет в логическую цепь экстрасенсов, целителей и астрологов со всей Природой на базе физики. А Джон Кили не только научился искусству "левитации", которым владеют тибетские монахи, но и подвел под него теоретическую базу. Причем индийские йоги могут проделывать все то же самое, научившись лучше управлять своим телом (как, впрочем, и другие духовно развитые люди). А Никола Тесла открыл, по-видимому, неисчерпаемый источник энергии, хотя побоялся доверить его алчному человечеству. Впрочем, Хаэронимус тоже осознавал неограниченные возможности своей машины и потому колебался и не захотел рассказать про нее все, что знает.

Часто получается и так, что новые открытия и возникающие на их основе гипотезы (например, о том, что эфир — отнюдь не газ) не противоречат как отдельным положениям религиозных учений, так и принципам материального единства мира, к которому, как представляется, и должна стремиться человеческая наука в широком смысле. Но все это довольно трудно воспринимается представителями фундаментальной науки. Впрочем, подобные ситуации уже встречались. Точно так же теория относительности воспринималась приверженцами классической физики, неизменной со времен Ньютона. Но и она, разумеется, не догма, потому что знания человечества не стоят на месте.

Стоит обратить внимание и на то, что практически все мировые религии, духовные верования, секретные общества и "учения" шаманов-аборигенов настаивают на том, что человечество совершит однажды спонтанный беспрецедентный скачок в знании (этакий Сдвиг Эпох), в материальном и духовном развитии — буквальное преобразование материи, энергии и сознания на всех уровнях. Поскольку считалось, что многие культуры или группы, тысячелетиями предлагавшие эту информацию, не пребывали в прямом контакте друг с другом (такие, как ранние христиане, шаманы-аборигены Австралии и аборигенные народы Мезоамерики), неплохо было бы узнать, как все они пришли к одному и тому же пониманию. Воздавая должное истинной ценности их учений, представляется, что сущности, достигшие высших уровней сознания (такие, как Иисус, Будда, Мухаммед, Кришна, Виракоча и др.), систематически учили этой информации всех желающих слушать.

Впрочем, предсказываемое тысячелетиями время Сдвига Эпох нуждается в критической массе — времени, когда новая информация станет настолько сильной, что ее примут. Здесь мы не будем углубляться в теории и гипотезы, ибо официально непризнанных объяснений технологического единства мира существует множество: торсионные поля, вакуумные домены, единицы сознания, вибрации эфира и т. п. (как, впрочем, нет никаких четких доказательств, что наш мир — не программа в оперативной памяти чьего-то суперкомпьютера). Быть может, с известной долей допущения каждая из теорий имеет право на жизнь. Мы же будем по большей части интересоваться выводами, пытаясь увидеть в них наши будущие достижения.

Альберт был неправ?

Недавно физики-теоретики из британского Университета Сандерлэнда выдвинули версию о том, что Большой адронный коллайдер (LHC), построенный под эгидой CERN, не сработал не из-за механического отказа, а из-за фундаментальных ошибок, лежащих в основе теории относительности Альберта Эйнштейна, в соответствии с которой и разрабатывался весь проект [1].

А вот еще одно интересное мнение [2]. В феврале 2009 г. руководство CERN собралось на закрытой для посторонней публики конференции "Chamonix'2009" для обсуждения вопроса: как быть дальше? Специалисты были вынуждены признать, что человечество сейчас попросту не готово к Большому адронному коллайдеру. Установка оказалась слишком сложной не только для поддержания ее в рабочем состоянии, но и даже для нормального запуска. Руководству CERN ничего не остается, как прекратить попытки запустить LHC. Разумеется, это решение нигде не афишируется, и публику подготавливают постепенно. В официальных формулировках говорится, что запуск коллайдера откладывается до осени 2009 г. Не исключено, что потом будет объявлено о новой аварии, а там, глядишь, в свете финансового кризиса общество и вовсе позабудет про LHC. Впрочем, когда выйдет эта статья, мы, быть может, уже узнаем, кто был прав.

Задержки и аварии вкупе с финансовым кризисом могут кому-то показаться лишь чередой совпадений, но только не физикам Хольгеру Нильсену и Масао Ниномии. Еще два года назад в своей научной статье "Search for Effect of Influence from Future in Large Hadron Collider", которая была опубликована в престижнейшем журнале "International Journal of Modern Physics A", они предсказали именно такое развитие событий! Согласно их теории, загадочный хиггсовский бозон способен оказывать такое воздействие на окружающий мир, при котором его открытие становится невозможным. А поскольку LHC, по замыслу его создателей, должен был со стопроцентной гарантией найти бозон Хиггса, то получается, что коллайдер просто невозможно будет запустить. Удивительная связь, не правда ли?

Два взгляда на мир

Оставим эти утверждения на совести физиков и завистников, но ведь в мире действительно были альтерна-

тивные концепции. Собственно, нам давно пора снова обратиться к наследию Николы Теслы.

Исходя из трудов Фарадея и Араго, с одной стороны, и Гальвани и Вольта — с другой, Никола Тесла на основе теории акустических резонаторов Гельмгольца и модифицированной модели эфира лорда Кельвина сумел создать свою оригинальную теорию мира, давшую в опытах поразительные результаты. Исходной аксиомой его теории было то, что всеобщая энергия одной физической системы основывается на законах резонанса вибраций, на совпадении колебаний частей системы. Он считал, что теорию эфира никак нельзя исключить из физики, ибо материю и пространство нельзя полностью разъединить [3].

К примеру, наэлектризованность, по мнению Теслы, — это флюидное состояние, базирующееся на субстанции, наделенной свойствами восприятия и элементами сознания. В математике он был сторонником реалистического подхода, придерживаясь идеи соответствия свойств математических и физических объектов. В экспериментальном подходе к решению проблемы примером для него служил Архимед, утверждавший, что "время необходимо исключить из физики" как лишнее явление. Надо заметить, что еще в XIX веке Герц и Д'Аламбер попытались создать теоретическую физику вне понятия силы, но эта попытка не удалась; Н. А. Козырев следовал в том же русле, но и его теория не достигла уровня лабораторного применения. К примеру, проблема связи силы и времени в физике остается нерешенной.

Эксперименты Теслы в основном состояли в установлении глубинных совместных свойств физических систем, которые необходимо привести в резонанс. Доказательством служит его сложный электромагнитный генератор — башня Ворденклиф (построенная на Лонг-Айленде под Нью-Йорком в 1901—1905 гг.), с помощью которой он мог производить одновременные вибрации ионосферы и земного шара.

Различия взглядов Теслы и Эйнштейна на проблему физической реальности фундаментальны. По мнению Эйнштейна, человеческий опыт относителен, фиктивен и не соответствует подлинной физической реальности. Для Теслы физическая реальность универсальна и пропитывает все уровни космического бытия, т. е. познания истины никаким образом нельзя избежать.

По Эйнштейну, эфир не является реальной категорией, а существует как результат ошибочных научных воззрений. Для Теслы эфир — единое недифференцированное поле, состоящее из времени, пространства и энергии, а результат резонирующих процессов в эфире — рождение материи.

Эйнштейн утверждал, что время — это всего лишь череда явлений, оно не является физической категорией и фиксируется измерениями в каждой системе. Для Теслы время — реальный алгоритм овеществленной математики и создается из эфира благодаря резонансу физических систем. В эфир же оно и возвращается.

Согласно Эйнштейну, максимальной скорости достигают в вакууме, и это — скорость света, равная 300 тыс. км/с. У Теслы скорость электромагнитных волн не ограничена. Проводимые им опыты и вычисления показывают, что в принципе возможен перенос волн и энергии на любые расстояния, а скорость механических и электрических волн, проходящих сквозь Землю, намного превышает скорость света в вакууме.

В разговорах с приятелями Тесла часто опровергал некоторые из утверждений Эйнштейна, и чаще в отношении кривизны пространства. Он считал, что этим нарушается закон действия и противодействия: "Если в результате огромных гравитационных полей образуется закругленность пространства, то из-за противодействия оно должно было бы выпрямляться".

Впрочем, Эйнштейн был человеком чистой теории, а Тесла — преимущественно экспериментатором. Нет сведений, что двое ученых встречались и беседовали, но тем не менее Эйнштейн поздравил Теслу с 75-летием, выделив при этом одну из важнейших его заслуг в науке — многофазную систему генераторов и моторов переменного тока (что, быть может, является одним из наименее значительных его открытий). Но дадим слово Николе Тесла.

Спасибо Эйнштейну!

"Вы ошибаетесь, мистер Эйнштейн — эфир существует!" — так называется статья [4], которую мы приводим с небольшими сокращениями.

"Сейчас много говорят о теории Эйнштейна. Этот молодой человек доказывает, что никакого эфира нет, и многие с ним соглашаются. Но, по-моему, это ошибка. Противники эфира в качестве доказательства ссылаются на эксперименты Майкельсона-Морли, которые пытались обнаружить движение Земли относительно неподвижного эфира. Их эксперименты закончились неудачей, но это еще не означает, что эфира нет. Я в своих работах всегда опирался на существование механического эфира и поэтому добился определенных успехов.

Что представляет из себя эфир, и почему его так трудно обнаружить? Я долго думал над этим вопросом, и вот к каким выводам я пришел: известно, что чем плотнее вещество, тем выше скорость распространения в нем волн. Сравнивая скорость звука в воздухе со скоростью света, я пришел к выводу, что плотность эфира в несколько тысяч раз больше плотности воздуха. Но эфир электрически нейтрален, и поэтому он очень слабо взаимодействует с нашим материальным миром, к тому же плотность вещества материального мира ничтожна по сравнению с плотностью эфира. Это не эфир бесплотен — это наш материальный мир является бесплотным для эфира.

Несмотря на слабое взаимодействие, мы все же ощущаем присутствие эфира. Пример такого взаимодействия проявляется в гравитации, а также при резком ускорении или торможении. Я думаю, что звезды, планеты и весь наш мир возникли из эфира, когда по каким-то причинам часть его стала менее плотной. Это можно сравнить с образованием пузырьков воздуха в воде, хотя такое сравнение очень приближенное. Сжимая наш мир со всех сторон, эфир пытается вернуться в первоначальное состояние, а внутренний электрический заряд в веществе материального мира препятствует этому. Со временем, потеряв внутренний электрический заряд, наш мир будет сжат эфиром и сам превратится в эфир. Из эфира вышел — в эфир и уйдет.

Каждое материальное тело, будь то Солнце или самая маленькая частица, — это область пониженного давления в эфире. Поэтому вокруг материальных тел эфир не может оставаться в неподвижном состоянии. Исходя из этого можно объяснить, почему эксперимент Майкельсона-Морли закончился неудачно. Чтобы понять это, перенесем эксперимент в водную среду. Представьте, что вашу лодку крутит в огромном водовороте. Попробуйте обнаружить движения воды относительно лодки. Вы не обнаружите никакого движения, так как скорость движения лодки будет равна скорости движения воды. Заменив в своем воображении лодку Землей, а водоворот — эфирным смерчем, который вращается вокруг Солнца, вы все поймете.

В своих исследованиях я всегда придерживаюсь принципа, что все явления в природе, в какой бы физической среде они не происходили, проявляются всегда одинаково. Волны есть в воде, в воздухе..., а радиоволны и свет — это волны в эфире. Утверждение Эйнштейна о том, что эфира нет, ошибочно. Трудно представить себе, что радиоволны есть, а эфира — физической среды, которая переносит эти волны, нет. Эйнштейн пытается объяснить движение света в отсутствии эфира квантовой гипотезой Планка. Интересно, а как Эйнштейн без существования эфира сможет объяснить шаровую молнию? Эйнштейн говорит — эфира нет, а сам фактически доказывает его существование.

Взять хотя бы скорость распространения света. Эйнштейн заявляет — скорость света не зависит от скорости движения источника света. И это правильно. Но это правило может существовать только тогда, когда источник света находится в определенной физической среде (эфире), которая своими свойствами огра-

ничивает скорость света. Вещество эфира ограничивает скорость света так же, как вещество воздуха ограничивает скорость звука. Если бы эфира не было, то скорость света сильно зависела бы от скорости движения источника света.

Поняв, что такое эфир, я стал проводить аналогии между явлениями в воде, в воздухе и в эфире. Как-то раз я наблюдал, как один моряк выпускал изо рта дым маленькими кольцами, которые пролетали значительное расстояние. Взяв металлическую банку, я вырезал с одной стороны небольшое отверстие, а с другой — натянул тонкую кожу. Налив в банку чернил, я опустил ее в бассейн с водой. Когда я резко ударял пальцами по коже, из банки вылетали чернильные кольца, которые пересекали весь бассейн и, столкнувшись с его стенкой, разрушались, вызывая значительные колебания воды у стенки бассейна. Вода в бассейне при этом оставалась совершенно спокойной.

— Да это же передача энергии...— воскликнул я.

И вдруг понял, что такое шаровая молния и как передавать энергию без проводов на дальние расстояния. Я создал генератор, который генерировал эфирные вихревые кольца, которые я назвал эфирными вихревыми объектами. Я находился в эйфории. Я много чего наобещал, не исследовав до конца этого явления, и за это жестоко поплатился. Мне перестали давать деньги на мои исследования, а самое страшное — мне перестали верить. И тогда я решился на свой безумный эксперимент...

Работая с эфирными вихревыми объектами, я понял, что они ведут себя не совсем так, как я думал раньше. Выяснилось, что при прохождении вихревых объектов вблизи металлических предметов они теряли свою энергию и разрушались, иногда со взрывом. Глубокие слои Земли поглощали их энергию также сильно, как и металл, и я мог передавать энергию только на небольшие расстояния.

Тогда я обратил внимание на Луну. Если послать эфирные вихревые объекты к Луне, то они, отразившись от ее электростатического поля, вернутся обратно на Землю на значительном удалении от передатчика. И тут мне в голову пришла мысль, что если я смогу создать резонансную систему между Землей и Луной, то мощность передатчика может быть маленькой, а энергию можно извлекать очень большую. Из расчета следовало, что так можно полностью разрушить большой город. Тогда я впервые понял, что моя система может быть опасна для человечества, и стал выбирать безлюдное место эксперимента (остановился он на Сибири).

Принцип эксперимента был очень простой. Для того чтобы лучше понять его, необходимо сначала разобраться, что представляют из себя эфирный вихревой объект и шаровая молния. В принципе это одно и тоже. Отличие только в том, что шаровая молния — это эфирный вихревой объект, который видно, что обеспечивается большим электростатическим зарядом. Это можно сравнить с подкраской чернилами водяных вихревых колец в моем эксперименте в бассейне. Проходя через электростатическое поле, эфирный вихревой объект захватывает в нем заряженные частицы, которые вызывают свечение шаровой молнии.

Чтобы создать резонансную систему Земля—Луна, необходимо было создать большую концентрацию заряженных частиц между ними. Для этого я использовал свойство эфирных вихревых объектов захватывать и переносить заряженные частицы. Генератором в сторону Луны излучались эфирные вихревые объекты. Они, проходя через электрическое поле Земли, захватывали в нем заряженные частицы. Так как электростатическое поле Луны имеет ту же полярность, что и электрическое поле Земли, эфирные вихревые объекты отражались от него и опять шли к Земле, но уже под другим углом. Вернувшись к Земле, эфирные вихревые объекты снова отражались электрическим полем Земли обратно к Луне и так далее. Таким образом, производилась накачка заряженными частицами резонансной системы. Энергия, усиленная в миллион раз резонансными свойствами системы, в электрическом поле Земли превращалась в эфирный вихревой объект колоссальной мощности. Но это были только мои предположения.

Прочитав после эксперимента в газетах о необычных явлениях, я понял — какое страшное оружие создал. Я, конечно, ожидал, что будет сильный взрыв. Но это была катастрофа (получается, что это был так называемый тунгусский метеорит в 1908 г.)!

После этого эксперимента я твердо решил, что тайна моего изобретения умрет вместе со мной. Конечно, я понимал, что кто-нибудь другой может легко повторить этот безумный эксперимент. Но для этого надо было признать существование эфира, а наш научный мир все дальше уходил в сторону от истины. Я даже благодарен Эйнштейну и другим за то, что они своими ошибочными теориями увели человечество с этого опасного пути, по которому шел я. И может быть, в этом их главная заслуга. Может быть, лет через сто, когда разум у людей возьмет верх над животными инстинктами, мое изобретение послужит на пользу людям.

Работая со своим генератором, я заметил одно странное явление. При его включении явно ощущался ветерок, дующий в сторону генератора. Сначала я подумал, что это связано с электростатикой. Потом я решил проверить это. Свернув вместе несколько газет, я зажег и сразу потушил их. От газет повалил густой дым. С этими дымящими газетами я обошел вокруг генератора. Из любой точки лаборатории дым шел к генератору и, поднимаясь над ним, уходил вверх, как в вытяжную трубу. Когда генератор был выключен — это явление не наблюдалось (в прошлый раз мы рассказывали, как похожий эффект обнаружил в наше время д-р Подклетнов).

Обдумав это явление, я пришел к выводу — мой генератор, воздействуя на эфир, уменьшает силу тяжести! Чтобы удостовериться в этом, я построил большие весы. Сторона тщательно уравновешенных весов, которая располагалась над генератором, быстро пошла вверх. Я машинально выключил генератор. Весы пошли вниз и стали колебаться, пока не пришли в равновесие. После этих опытов я задумал построить летательную машину, которая могла бы летать не только в воздухе, но и в космосе. Принцип работы: установленным на летательной машине генератором в направлении ее полета удаляется эфир. Так как со всех других сторон эфир продолжает давить с прежней силой, то летательная машина начнет двигаться. В такой машине вы не будете чувствовать ускорения, так как эфир не будет препятствовать вашему движению. К сожалению, от создания летательной машины пришлось отказаться. Во-первых, для тайного проведения этих работ у меня нет денег. Но самое главное, в Европе началась большая война, а я не хочу, чтобы мои изобретения убивали! Когда же эти безумцы остановятся?"

Послесловие

Похоже, тот же принцип получения энергии из эфира Тесла использовал в упоминавшемся нами ранее эксперименте с электромобилем. Не правда ли, идеи и изобретения Теслы похожи на достижения Кили (как, впрочем, и судьба).

Никола Тесла, первый великий ученый, отказавшийся от нобелевской премии, — человек, которого все физики мира считают и величайшим гением, и величайшим шарлатаном. Он умер в Нью-Йорке, в гостинице "Нью-Йоркер" 7 января 1943 г. Сначала его отпевали по православному обычаю, а затем тело было сожжено по буддистскому церемониалу.

Многие рукописи Теслы исчезли, и большую часть опытов не удалось повторить ни в одной лаборатории мира. А, может, это пока и к лучшему?

ЛИТЕРАТУРА

1. **Люльчак Е.** Неоднозначный Эйнштейн. — **<http://www.rbcdaily.ru/2009/05/18/cnews/414780>**.

2. **Иванов И.** Большому адронному коллайдеру грозит полный демонтаж. — **<http://elementy.ru/news/431042>**.

3. **Мазурин Ю. В.** Никола Тесла — славянский гений. — **<http://www.invur.ru/index.php?page=proj&cat=neob&doc=tesla_geniy#soderj>**.

4. Неизвестная рукопись Никола Тесла. — **<http://istina.rin.ru/ufo/text/233.html>**.

Редактор — Е. Карнаухов

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

ШИРЯЕВ И. Устройство охраны с сигнализацией по телефонной линии. — Радио, 2001, № 6, с. 36, 37.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта платы представлен на **рис. 1**. На ней размещены все детали, кроме кнопок. Плата рассчитана на применение постоянных резисторов МЛТ, керамических конденсаторов К10-47а (С1—С3, С10) и КМ (С4—С9, С13), оксидных серии ТК фирмы Jamicon (остальные), кварцевого резонатора в корпусе HC-49S и варистора СН2-1Б 150 В. Для микросхемы DD3 желательно установить розетку (панель). Расстояние между микросхемами DD2 и DD3 выбрано с таким расчетом, чтобы в розетку под DD3 можно было установить микросхемы-аналоги в корпусах с 18 и 20 выводами. Не показанные на схеме конденсаторы С14 и С15 (КМ емкостью 0,033—0,068 мкФ) — блокировочные в цепях питания микросхем. Перемычки изготовляют из тонкого провода в теплостойкой изоляции и впаивают до установки деталей. В отверстия, обозначенные на чертеже двумя концентрическими окружностями, впаивают провода, соединяющие плату с клавиатурой.

Рис. 1

КВАСОВ А. Сигнализатор телефонного звонка. — Радио, 2008, № 12, с. 38.

Печатная плата.

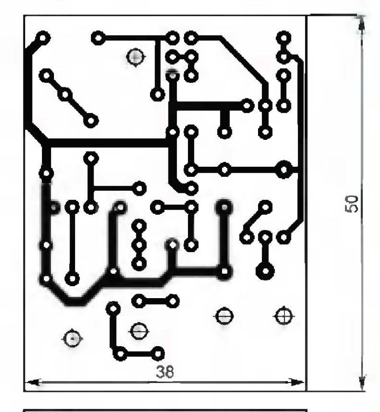
Чертеж возможного варианта платы устройства изображен на **рис. 2**. Она рассчитана на применение резисторов МЛТ, конденсаторов К73-17 (С1, С4), К10-17 (С2) и К50-35 (С3).

Рис. 2

МАРКОВ В. Индикатор присутствия. — Радио, 2009, № 1, с. 51.

Печатная плата.

Индикатор собирают на плате, чертеж которой показан на **рис. 3**. Все постоянные резисторы — МЛТ, подстроечный R2 — проволочный СП5-2ВЕ или непроволочный импортный (например, 3296W), конденсаторы С1, С2 — КД-1, С3, С5, С7 — КМ, остальные — оксидные серии ТК фирмы Jamicon. Коаксиальный кабель закрепляют на плате с помощью хомутика (изображен штрихпунктирными линиями) и винта с гайкой М2. Под головку винта крепления катушки L1 (также М2) подкладывают шайбу диаметром 10 мм из изоляционного материала.



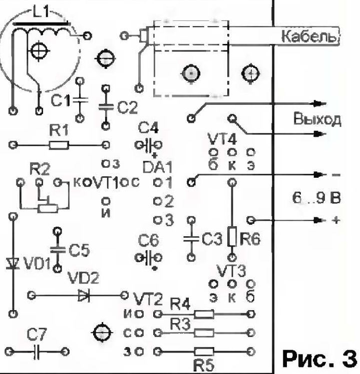


Рис. 3

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

АБЗЕЛИЛОВ И. Переговорное устройство на усилителях с Z-состоянием. — Радио, 2007, № 9, с. 50—52 *(редактор — А. Долгий).*

На чертеже печатной платы устройства (см. рис. 3 в статье) позиционные обозначения резисторов 1R5 и 1R6, 2R5 и 2R6 необходимо поменять местами, а полярность включения оксидного конденсатора 2С3 и диода 1VD4 — изменить на обратную.

СОЛОВЬЕВ М. Приставка "дистошн" для электрогитары. — Радио, 2007, № 12, с. 46—49 *(редактор — Л. Ломакин).*

На чертеже печатной платы блока питания (см. рис. 7 в статье) полярность включения диода 3VD4 необходимо изменить на обратную.

Редактор — В. Фролов, графика — В. Фролов

E-mail: consult@radio.ru
тел. 607-89-00



СОВРЕМЕННЫЙ USB-ОСЦИЛЛОГРАФ АКИП-4106

В статье рассмотрены технические характеристики и особенности нового USB-осциллографа АКИП-4106, совмещающего в себе два функциональных типа приборов — цифровой запоминающий осциллограф и анализатор спектра. Портативность и отличные технические возможности прибора делают его достойным внимания профессионалов и любителей.

Приборы **АКИП-4106** и **АКИП-4106/1** на базе ПК представляют собой цифровые запоминающие одноканальные осциллографы (ЦЗО) реального времени с полосой пропускания 10 и 25 МГц соответственно. Они идеально подходят всем специалистам, кто ищет легкий в использовании, недорогой и, главное, ультракомпактный осциллограф. Модели имеют эргономичный дизайн: конструкция карандашного типа с соединительным кабелем 2 м. Компактный моноблочный корпус совмещен с встроенным щупом-пробником (**фото**). Игла-наконечник пробника съемная и при необходимости может быть легко заменена при поломке или утере. Входной импеданс составляет 1 МОм (±2 %)/(20±3) пФ. Управление и питание производятся через интерфейс USB 2.0 (совместимость с USB 1.1). Масса осциллографа — всего 100 г.

USB-осциллографы выполнены с использованием 8-битного АЦП при частоте дискретизации 50 МГц в модели АКИП-4106 и 100 МГц в АКИП-4106/1. Программно-аппаратная реализация обеспечивает длину записи 8 или 24 кБ соответственно, более 10 видов автоматических измерений параметров входного сигнала, курсорные измерения (Δt, ΔV), память для записи осциллограмм (1000 кадров, запись и вызов), математическую обработку (пять функций), режим XY. Кроме линейной интерполяции, при необходимости может использоваться интерполяция sin x/x, что значительно улучшает качество отображения сигналов с шириной спектра, близкой к граничной частоте полосы пропускания.

В комплект поставки входит коаксиальный переходник-адаптер SMA-F, позволяющий зафиксировать корпус осциллографа на разъеме BNC при непосредственном подключении к генератору сигналов или тестируемому устройству. Одновременно с подключением к разъему USB включается светодиодный фонарик на конце измерительного щупа для подсветки рабочей зоны, благодаря которому можно подключиться к намеченной точке печатной платы даже в труднодоступных или слабо освещенных местах.

Благодаря технологии *plug-and-play* работать с осциллографом АКИП очень просто: достаточно подключить осциллограф в USB-порт и можно начинать его эксплуатацию. Управление осциллографом производится всего одной рукой с помощью кнопки "Автонастройка", которая предназначена для автоматической установки размеров изображения и выбора наиболее оптимального режима работы схемы синхронизации, что обеспечивает устойчивое отображение входного сигнала на экране ПК.

Программное обеспечение (ПО) USB-осциллографов АКИП выделяется на общем фоне богатыми функциональными возможностями измерения и анализа сигналов, удобно структурированным и русифицированным интерфейсом. Штатное ПО обеспечивает работу прибора в трех режимах сбора и представления данных: цифровой запоминающий осциллограф, анализатор спектра во всей полосе пропускания, режим цифрового послесвечения для квазианалогового отображения нестабильностей во входном сигнале. Это позволяет использовать ПК для просмотра и обработки захваченных сигналов в реальном времени с последующим сохранением данных в форматах CSV, TXT, BMP, GIF, PNG, MAT. Из меню **Математика** доступны следующие операции: суммирование, вычитание, умножение, инверсия осциллограмм или задание пользовательских операндов с использованием арифметических, экспоненциальных и тригонометрических функций. Автоматические измерения в режиме осциллографа: напряжение (AC RMS и true RMS), период/время цикла, постоянная составляющая (DC average), скважность, скорость спада, время спада, частота, длительность импульсов плюсовой и минусовой полярности, максимум, минимум, размах, время нарастания, скорость нарастания.



В режиме анализа спектра измеряются частота, амплитуда, средняя амплитуда, суммарная мощность, гармонические искажения в процентах, гармонические искажения в дБ, гармонические искажения плюс шум, динамический диапазон, SINAD, отношение сигнал/шум (SNR), интермодуляционные искажения (IMD).

Все автоматические измерения выполняются предельно просто, с помощью меню **Измерения** пользователь может задать вычисление требуемого параметра и в окне программы АКИП автоматически отобразится его значение в соответствующей строке таблицы. Пользователь может также применить при необходимости фильтрацию входного сигнала (дополнительный фильтр НЧ) для некоторых видов измерений и задать пороговые значения при измерении скорости нарастания и спада (крутизны).

В порядке технической поддержки пользователю доступны бесплатные обновления ПО на сайте **www.prist.ru** в разделе поддержки. Кроме того, доступна для скачивания демонстрационная русифицированная версия программного обеспечения к осциллографам АКИП, она позволит даже без подключенного прибора оценить достоинства ПО.

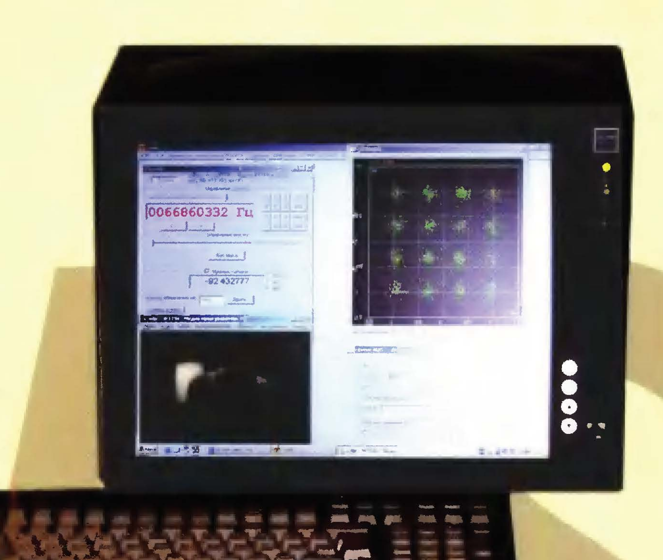
Применение АКИП-4106 и АКИП-4106/1 позволит превратить настольный ПК (ноутбук) в цифровой осциллограф, анализатор спектра или лабораторный измеритель. Они могут стать незаменимыми помощниками инженерам, которым необходимо проводить оперативные и точные измерения в полевых условиях. В сочетании с широкими ресурсами ПО компактные осциллографы АКИП способны успешно конкурировать даже со стационарными осциллографами. По совокупности характеристик, функциональности и ценовому критерию портативные USB-осциллографы могут быть востребованы в различных областях и приложениях, связанных с тестированием, производством, ремонтом и контролем электронного оборудования.

Подробные технические характеристики приборов можно найти на сайте <WWW.prist.ru>. Консультации по вопросам измерительной техники — по тел. (495) 777-55-91 и по e-mail <info@prist.com>.

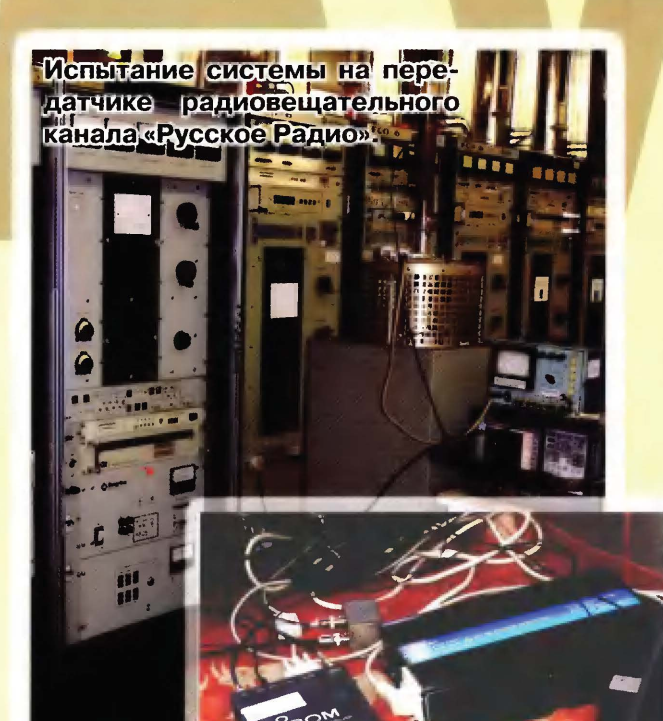
AVIS — новая аудиовизуальная информационная система

В. ДВОРКОВИЧ, доктор техн. наук, А. ДВОРКОВИЧ, В. ИРТЮГА, г. Москва
(см. статью на с. 11)

В нашей стране разработана новая приемно-передающая система, способная обеспечить передачу и прием в цифровом виде изображения, звука и другой информации в диапазоне ОВЧ, используемом пока традиционным аналоговым радиовещанием (УКВ-1, УКВ-2). В публикуемой статье кратко рассказано об этой системе.




Компьютер с демодулятором и декодером приемного устройства.



Испытание системы на передатчике радиовещательного канала «Русское Радио».

Тюнер и демодулятор с декодером приемного устройства.

Основные технические характеристики

Используемые интервалы частот, МГц ....66...74 и 87,5...108

Ширина полосы радиоканала, кГц.........250

Пропускная способность, кбит/с ..150...560

Размер видеоизображения, пкс......176 x 144 (QCIF) или 352 x 288 (CIF)

Частота кадров, Гц..........................5—25

Число стереофонических программ в одном радиоканале.................................5—17